

**ANALISIS PERHITUNGAN PENGGUNAAN KAPUR TOHOR
DALAM PENGENDALIAN AIR LIMBAH MENGGUNAKAN
METODE ACTIVE TREATMENT**

SKRIPSI



OLEH :

RICKY PRATAMA
DBD 113 069

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

**ANALISIS PERHITUNGAN PENGGUNAAN KAPUR TOHOR
DALAM PENGENDALIAN AIR LIMBAH MENGGUNAKAN
METODE ACTIVE TREATMENT**

SKRIPSI

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



OLEH :

**RICKY PRATAMA
DBD 113 069**

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

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS PERHITUNGAN PENGGUNAAN KAPUR TOHOR
DALAM PENGENDALIAN AIR LIMBAH
MENGUNAKAN METODE ACTIVE TREATMENT

Oleh :

RICKY PRATAMA

DBD 113 069

Telah dipertabankan di depan Tim Penguji pada tanggal Desember 2020
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Susunan Tim Penguji.

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

Ketua

2. FAHRUL INDRAJAYA, S.T.,MT
NIP.19791215 200812 1 001

Sekretaris

3. HEPRYANDI LUWYK DJANAS USUP, S.T.,M.T
NIP.19810211 200604 1 001

Anggota

4. I PUTU PUTRAWIYANTA, ST., MT.
NIP.19910708 201903 1 014

Anggota

5. DODY A.K. WIJAYA, S.Hut.,M.Si
NIP.19831207 201212 1 001

Anggota



Ir. W. YULIANO SULWANTORO, M.T
NIP. 19631119 199302 1 001

Menyetujui,
Ketua Jurusan
Teknik Pertambangan

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

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :


NAMA : RICKY PRATAMA
NIM : DBD 113 069
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.

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

Palangka Raya
Penulis,




RICKY PRATAMA
DBD 113 069

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan untuk :

- **Tuhan Yesus Kristus yang selalu menyertaiku dan satu-satunya sandaran hidup.**
- **Papah dan Mamah yang telah menanti sekian lama, Terima kasih atas waktu yang telah lama kalian habiskan agar melihat anakmu ini dengan Gelar ST di belakang namanya , semoga dapat mengobati luka dan pedih di dada karna apa yang telah disebabkan anakmu ini.**
- **Terima Kasih Kristina Aprilia yang telah berjanji menemani hingga detik ini dan telah menerima segala kekurangan yang ada pada diriku, serta telah menjaga hatinya untuk sekian lama hingga detik ini sampai akhir hayat.**
- **Untuk Ananda Tercinta dan dikasihi dalam Tuhan , CHARESSA FEDORA LOVANDRA yang telah memberikan kekuatan dan semangat dalam menyelesaikan study S1,**
- **Pembimbing Skripsi Bapak Ir. Yulian Taruna, M.Si. dan Bapak Fahrul Indrajaya, S.T., M.T serta Bapak/Ibu Dosen dan Staf Jurusan Teknik Pertambangan yang sudah banyak membantu dan memberikan jalan keluar disetiap masalah kuliah yang ada.**
- **Sebagai orang yang saya anggap seperti Ayah saya sendiri di Fakultas Teknik Pertambangan Bapak Hepryandi L. Dj. Usup, S.T., M.T. Terima kasih atas segala ilmu dan pelajaran dalam proses anak bimbinganmu ini meraih impian menjadi lulusan ST, meskipun bukan**

yang terbaik di dalam menyelesaikan study dengan segala masalah selama kuliah dan memberikan jalan keluar disetiap masalah yang ada.

- **Teman-teman yang ada di kampus UPR khususnya Sahabat saya Alberto dan Marcos si cowboy campus, Manuk, Wahyu, Memo, yang menjadi teman bertukar pikiran dan bercerita selama study dan teman teman TP 14 ade ade tingkat yang menjadi penghibur memberikan canda tawa**

PERBANYAK TEMAN KURANGI MUSHMU, KARNA HIDUP INI TIDAK LEPAS DARI

ORANG LAIN,

WAJAR MEMILIH DENGAN SIAPA ANDA BERTEMAN, TAPI JANGAN SAMPAI ANDA DI PILIH

OLEH TEMAN.

HIDUP ANDA DIPENGARUHI DENGAN SIAPA ANDA BERGAUL.

SARI

Pertambangan di Indonesia sebagian besar dilakukan dengan sistem tambang terbuka (*open pit mining*). Penambangan dengan sistem ini dapat mengakibatkan terjadinya degradasi kualitas lingkungan karena luasnya vegetasi lahan yang dibuka, meningkatnya erosi dan kandungan padatan terlarut yang tinggi pada air limbah penambangan. Pengolahan air limbah merupakan upaya terakhir dari proses pengelolaan air limbah secara keseluruhan. Pit penambangan merupakan daerah yang tidak dapat dihindari dari potensi pembentukan air asam tambang (AAT) yang berasal batuan pada dinding pit. Air yang masuk ke dalam pit penambangan dikumpulkan dalam kolam (*pit sump*). Air tersebut lalu dipompakan keluar dari pit menuju settling pond untuk dilakukannya pengolahan air limbah dengan metode tertentu untuk mencapai standar baku mutu air yang telah ditetapkan pemerintah dalam Kepmen Nomor 202 Tahun 2004 sebelum dialirkan ke badan sungai.

Dari data kualitas *pH* dilokasi penelitian diketahui untuk jumlah sampel *pH* terdapat 30 data yang terbagi menjadi 2, yaitu *pH* awal adalah kualitas *pH* air yang belum dilakukan treatment. Kemudian untuk data *pH* awal terendah terdapat pada angka kualitas *pH* 3,40 dan *pH* tertinggi 3,82 dengan rata rata *pH* 3,45 .

Dengan melakukan penambahan kapur tohor pada proses metode *Active Treatment* dengan dosis 0,08gr/l pada settling pond bervolume 300.000 liter air, didapatkan kenaikan *pH* rata rata yaitu 3,78 dengan kenaikan *pH* tertinggi 4,06 dan kenaikan *pH* terendah yaitu 3,56. Dan untuk kualitas *pH* air sesudah di lakukan treatment, untuk *pH* akhir terendah terdapat pada angka kualitas *pH* 7,06 dan *pH* akhir tertinggi 7,55 dengan rata rata *pH* 7,24. Dalam waktu sehari jumlah penggunaan kapur tohor yang diperlukan dalam metode *active treatment* untuk meningkatkan *pH* air adalah 24kg sehari.

Kata Kunci : AAT, Metode *Active Treatment*, *pH*, Kapur Tohor.

ABSTRACT

Mining in Indonesia is mostly carried out with the system open-pit mine (open pit mining). Mining with this system can result in degradation of environmental quality because of the extent of vegetation land opened, increasing erosion and the content of dissolved solids high in waste water mining. Wastewater treatment is the last effort of the process of waste water management as a whole. Pit mining is an area that can not be avoided from the potential formation of acid mine drainage (AMD) derived rocks on the walls of the pit. Water that enters the pit mining collected in the pond (pit sump). The water is then pumped out of the pit towards the settling pond to do the processing of waste water with a specific method to achieve water quality standards that have been set of the government in Decree Number 202 Year 2004 before being flowed to the river.

From the data the quality of pH research location is known for the number of samples pH, there are 30 data which is divided into 2, namely the initial pH is the quality of the pH of the water that has not been done the treatment. Then to pH's data, the beginning of the lowest numbers the quality of the pH from 3.40 and the highest pH of 3.82 with average pH is 3.45 .

By performing the addition of quicklime in the process of Active methods of Treatment with a dose of 0.08 gr/l in the settling pond volume of 300,000 liters of water, the obtained increase in the pH of the average that is 3.78 with increase of pH the highest 4,06 and increase the pH of the low that is at 3.56. And for the quality of the water pH after done treatment, to the final pH of the lowest numbers of quality pH 7,06 and the final pH of the highest 7,55 with an average pH of 7.24. In the time of day the amount of use of quicklime necessary in the method of active treatment to increase the pH of the water is 24kg a day.

Keywords: AAT, Active Methods of Treatment, pH, Calcium Oxide.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang selalu melimpahkan Berkah, Kasih dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Analisis Perhitungan Penggunaan Kapur Tohor dalam Pengendalian Air Limbah dengan Metode *Active Treatment*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian program Strata-1 di Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya.

Pada kesempatan ini izinkanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, MT, Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
2. Bapak Fahrul Indrajaya, ST.,MT, Ketua Jurusan Teknik Pertambangan
3. Bapak Yossa Jonathan Hutajulu, ST., MT., Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan
4. Bapak Ir. Yulian Taruna, M.Si, Dosen Pembimbing I
5. Bapak Fahrul Indrajaya, ST.,MT,Dosen Pembimbing II
6. Bapak Hepryandi Luwyk Djanas Usup, ST., MT., Dosen Penguji I
7. Bapak I Putu Putrawiyanta, ST., MT., Dosen Penguji II
8. Bapak Dody Ariyantho Kusma Wijaya, S.Hut., M.Si., Dosen Penguji III

Kiranya atas bantuan, doa dan dukungan Bapak, Ibu, Saudara/i sekalian tugas akhir ini dapat diselesaikan sebagaimana mestinya.

Penulis mohon maaf jika dalam penulisan skripsi ini banyak kesalahan dan kekurangan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Palangka Raya, Desember 2020

Penulis

Ricky Pratama

DBD 113 069

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
SARI	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan penelitian.....	3
1.4. Manfaat penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian terdahulu	5
2.2. Pengertian Kapur Tohor	7
2.3. Pengertian Air Asam Tambang	8
2.4. Sumber – sumber Air Asam Tambang	9
2.5. Pengendalian Air Asam Tambang.....	10
2.6. Penanganan Air Asam Tambang dengan Metode <i>Active Treatment</i> ...11	
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian.....	15
3.2. Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	15
3.3. Geografi Wilayah Penelitian	15
3.4. Geologi Regional.....	16
3.5. Metode Penelitian.....	19
3.6. Bagan Alir Penelitian	22
3.7. Waktu Penelitian	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Hasil	24
4.1.1. Metode <i>Active Treatment</i> dalam penanganan air limbah	25
4.1.2. Kualitas pH air dengan metode <i>Active Treatment</i>	29
4.2. Pembahasan	30
4.2.1. Pengendalian Air Limbah dengan Metode <i>Active Treatment</i> Menggunakan Kapur Tohor	30

4.2.2. Perhitungan Penggunaan Kapur Tohor	43
4.2.2.1. Perhitungan Penggunaan Kapur Tohor	43
4.2.2.2. Perhitungan Penggunaan Kapur Tohor	44
4.2.2.3. Perhitungan Penggunaan Kapur Tohor dalam Keadaan Melebihi Kapasitas Settling Pond.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran.....	48

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian	23
Tabel 4.1 Data pH di Lokasi Penelitian	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kapur Tohor	8
Gambar 4.1. Lokasi Tempat Pengambilan Data	24
Gambar 4.2. Layout Titik Penataan Air Buangan	26
Gambar 4.3. Tong Adukan.....	31
Gambar 4.4. Alat Pengaduk Kapur	32
Gambar 4.5. Pipa Pertama.....	33
Gambar 4.6. Pipa Kedua	33
Gambar 4.7. Pipa Ketiga	34
Gambar 4.8. Sekop.....	34
Gambar 4.9. Kertas Lakmus	35
Gambar 4.10. Botol Sampel	35
Gambar 4.11. Kapur Tohor yang akan digunakan	36
Gambar 4.12. Penakaran dan Penuangan Kapur	37
Gambar 4.13. <i>V-Notch</i>	38
Gambar 4.14. Pengecekan pH di Outlet.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Peta Kesampaian Lokasi	23
Lampiran B. Peta Geologi Regional	28
Lampiran C. Peta Lokasi Layout Penelitian	28
Lampiran D. Peta Kesampaian Lokasi Penelitian.....	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertambangan di Indonesia sebagian besar dilakukan dengan sistem tambang terbuka (*open pit mining*). Penambangan dengan sistem ini dapat mengakibatkan terjadinya degradasi kualitas lingkungan karena luasnya vegetasi lahan yang dibuka, meningkatnya erosi dan kandungan padatan terlarut yang tinggi pada air limbah penambangan. Pengolahan air limbah merupakan upaya terakhir dari proses pengelolaan air limbah secara keseluruhan. Pit penambangan merupakan daerah yang tidak dapat dihindari dari potensi pembentukan air asam tambang (AAT) yang berasal batuan pada dinding pit. Sehingga upaya yang dapat dilakukan hanyalah dengan melakukan pengolahan. Air yang masuk ke dalam pit penambangan dikumpulkan dalam kolam (*pit sump*). Air tersebut lalu dipompakan keluar dari pit menuju *settling pond* untuk dilakukannya pengolahan air limbah dengan metode tertentu untuk mencapai standar baku mutu air yang telah ditetapkan pemerintah dalam Kepmen Nomor 202 Tahun 2004 sebelum dialirkan ke badan sungai.

Kualitas air menurun bisa disebabkan oleh adanya air sisa penambangan yang tidak netral yaitu yang mempunyai nilai pH yang rendah yang disebut air asam tambang (*acid mine drainage*). Air dengan kondisi seperti ini dapat mencemari lingkungan, baik lingkungan *biotik* ataupun

abiotik. Untuk mengantisipasi hal ini maka perlu dilakukan perencanaan dalam proses penetralan air asam tambang, sehingga diharapkan air sisa penambangan tersebut tidak akan merusak lingkungan, sementara kegiatan penambangan dapat terus berjalan.

Pengendalian terhadap air asam tambang merupakan hal yang perlu dilakukan selama kegiatan penambangan berlangsung dan setelah kegiatan penambangan berakhir. Air asam tambang (*acid mine drainage*) dapat mengakibatkan menurunnya kualitas air, air permukaan dan air tanah, selain itu jika dialirkan ke sungai akan berdampak terhadap masyarakat yang tinggal disepanjang aliran sungai serta akan mengganggu biota yang hidup didarat juga biota diperairan.

Berdasarkan akan hal itu, penulis melakukan penelitian tentang “Analisis Penetralan Air Asam Tambang Menggunakan Metode Aktif Treatment Dengan Kapur Tohor”.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses penetralan air asam tambang / air limbah pertambangan menggunakan metode active treatment dengan bahan kapur tohor ?
2. Berapakah dosis Kapur tohor yang di gunakan untuk menetralkan pH dalam metode aktif treatment ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui proses penetralan air asam tambang menggunakan metode *active treatment* dengan bahan kapur tohor.
2. Mengetahui dosis / takaran penggunaan kapur tohor dalam menaikkan nilai pH sesuai dengan Kepmen 202 Tahun 2004.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi penulis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, wawasan serta informasi mengenai analisis dosis penggunaan kapur tohor untuk menaikkan nilai pH sehingga mendapatkan nilai sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan pemerintah serta mengetahui proses pengendalian air limbah menggunakan metode *active treatment* dengan bahan kapur tohor.

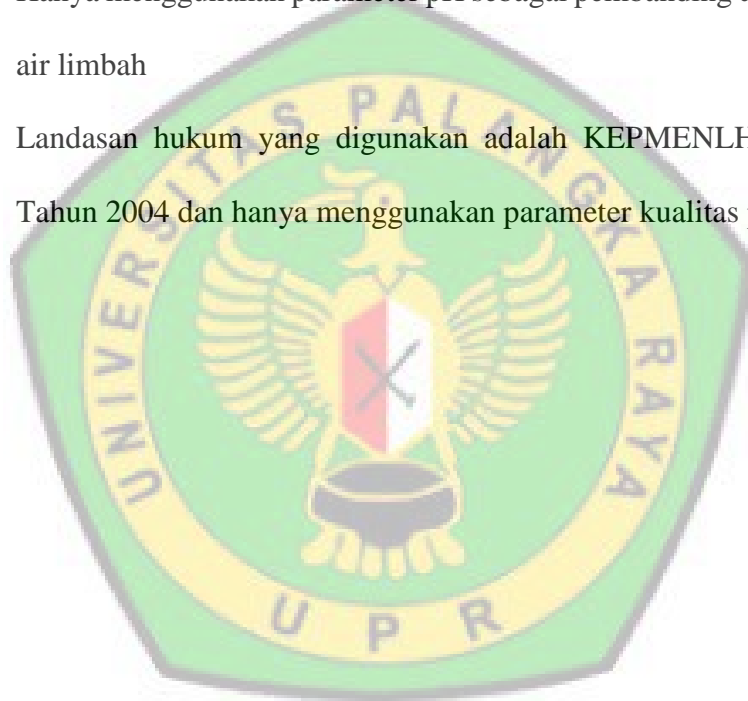
2. Bagi pihak lain

Memberikan wawasan kepada pembaca tentang cara pengendalian air limbah dengan menggunakan metode *active treatment* dengan bahan kapur tohor serta analisa dosis penggunaan kapur tohor untuk menaikkan nilai pH sehingga mendapatkan nilai sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan pemerintah .

1.5. Batasan Masalah

Dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini, terdapat batasan-batasan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Dalam hal ini penulis hanya membahas tentang proses penetralan air limbah pada settling pond menggunakan metode active treatment dengan bahan kapur tohor.
2. Hanya menggunakan parameter pH sebagai pembanding uji mutu kualitas air limbah
3. Landasan hukum yang digunakan adalah KEPMENLH Nomor : 202 Tahun 2004 dan hanya menggunakan parameter kualitas pH air limbah.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

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

Enggal N (2003) Menyatakan percobaan laboratorium diperoleh data perubahan pH terhadap dosis kapur. Dosis kapur yang digunakan dapat menaikkan pH air asam tambang di settling pond dengan pH awal ± 3 sehingga air yang keluar sesuai dengan baku mutu lingkungan Kepmen Nomor 202 tahun 2004 adalah kapur tohor dengan dosis 0,08 gr/L

Haer R.H.I (2003), menyatakan bahwa air asam tambang terbentuk saat mineral sulfida tertentu yang ada pada batuan terpapar dengan kondisi dimana terdapat air dan oksigen (sebagai faktor utama) yang menyebabkan terjadinya proses oksidasi dan menghasilkan air dengan kondisi asam. Agar air asam tidak terbentuk terdapat dua metode yang akan di pakai yaitu Metode *Dry Cover* dan Metode *Wet Cover*. Sedangkan jika air asam tambang sudah terbentuk maka penanganan yang dilakukan ada lima jenis bahan kimia yang akan digunakan yaitu *Limestone (Calcium Carbonat)*, *Hydrate Lime*

(*Calcium Hydroxide, Caustic Soda (Sodium Hydroxide), Soda Ash Briquettes (Sodium Carbonate), Anhydrous Ammonia.*

Husnida E.E (2015), menyatakan bahwa pengelolaan aktif dilakukan menggunakan bahan kimia, pengelolaan jenis ini memang efektif namun memerlukan biaya yang cukup tinggi untuk bahan kimia dan konstruksinya, serta memerlukan perawatan rutin *settling pond* untuk membuang lumpur yang ada didasar kolam.

Gerson J (2012), menyatakan bahwa pengendalian kualitas air asam tambang dilakukan dengan pengecekan kualitas air *sump* dan *settling pond* dengan cara pencampuran tawas dan kapur dengan standar yang sudah disesuaikan dengan baku mutu untuk pH. Untuk mencegah hal yang tidak dikehendaki maka dilakukan pengecekan 1 bulan sekali atau setiap dilakukan pemompaan. Jika kadar Asam masih tinggi dengan kekeruhan yang masih tinggi dan kadar besi (Fe) masih tinggi maka akan dilakukan *treatment* lebih lanjut antara lain dengan metode *wetland* manajemen dengan ditanami tanaman yang dapat mengurangi kekeruhan dan kandungan logam dalam air, seperti tanaman enceng gondok, teratai, kangkung, tanaman paku – pakuan dan pohon kelor, bijinya berguna mengurangi kekeruhan air.

Jordi R (2012), menyatakan bahwa untuk mengurangi resiko air asam tambang perusahaan membuat sistem pengaliran/drainase dengan sistem pengaliran tambang secara gravitasi (*mine drainage*) dan sistem pengeringan air tambang (*mine dewatering*). Untuk mencegah dan mengurangi jumlah air yang masuk ke areal penambangan, dilakukan pembuatan saluran berbentuk

persegi dan sumuran (*sump*) berbentuk trapesium dengan dimensi (114 x 20 x 7) meter dan kolam pengendapan (*settling pond*) berbentuk zig - zag dengan dimensi (24 x 30 x 5) meter. Hal ini juga bertujuan untuk mengendapkan partikel – partikel padat yang mengandung asam sebelum air dari areal tambang dialirkan ke sungai lepas agar tidak mencemari lingkungan.

Anugrah P (2014), menyatakan dimensi kolam pengendapan WCP (*Water Compliance Point*) sangat mempengaruhi kecepatan aliran air dan pengendapan partikel pembentuk air asam tambang serta mempengaruhi besar debit air limpasan yang masuk ke kolam penampungan. Agar pengendapan dapat berjalan dengan baik maka dilakukan *maintenance* secara teratur sesuai interval yang ditentukan yaitu setiap 30 hari.

2.2 Pengertian Kapur Tohor

Kapur Tohor (*quicklime*) dikenal sebagai kapur mentah atau kapur bakar, adalah senyawa kimia yang digunakan secara luas. Kalsium oksida merupakan kristal basa, kaustik, zat padat putih pada suhu kamar. Istilah yang luas digunakan “kapur” berkonotasi bahan anorganik yang mengandung kalsium, yang meliputi karbonat, oksida dan hidroksida kalsium, silikon, magnesium, aluminium, dan besi mendominasi, seperti batu gamping. Sebaliknya, “kapurmentah” khusus berlaku untuk senyawa kimia tunggal. Kapur mentah harganya relatif murah. Keduanya dan turunan kimia (kalsium hidroksida, yang mana kapur mentah anhidrida basa) adalah zat kimia

komoditas penting. Kapur tohor telah digunakan selama berpuluh-puluh tahun untuk menaikkan pH.



Gambar 2.1 Kapur Tohor

2.3. Pengertian Air Asam Tambang (AAT)

Air asam tambang (AAT) yang dikenal dengan *acid mine drainage* (AMD) adalah air yang bersifat asam (tingkat keasaman yang tinggi dan sering ditandai dengan nilai pH yang rendah di bawah 6) sebagai hasil dari oksidasi mineral sulfida yang terpajan atau terdedah (*exposed*) di udara dengan kehadiran air. Polusi air yang disebabkan oleh air asam tambang dapat dikenali dari adanya endapan besi hidroksida yang berwarna kuning sampai kemerahan didasar aliran atau genangan air. Endapan tersebut terbentuk karena teroksidasinya besi terlarut (Fe^{2+}) didalam air asam tambang oleh oksigen.

Kegiatan penggalian dan penimbunan akan mengakibatkan terbedahnya (*eksposed*) batuan sehingga memungkinkan kontak dengan

udara atau air hujan. Air limpasan hujan yang mengalir akan kontak dengan dinding pit penambangan. Hasil pelapukan batuan atau reaksi kimia antara udara dengan mineral bila terkena air limpasan hujan atau rembesan air tanah dapat mengakibatkan perubahan kualitas air limpasan atau air tanah tersebut. Jika perubahan yang terjadi ditunjukkan dengan tingkat kemasaman tinggi maka hal inilah yang disebut sebagai air asam tambang (AAT) atau *acid mine drainage*.

2.4. Sumber-Sumber Air Asam Tambang

Air asam tambang dapat terjadi pada kegiatan penambangan baik itu tambang terbuka maupun tambang bawah tanah. Umumnya keadaan ini terjadi karena unsur sulfur yang terdapat di dalam batuan teroksidasi secara alamiah didukung juga dengan curah hujan yang tinggi semakin mempercepat perubahan oksida sulfur menjadi asam. Sumber-sumber air asam tambang antara lain berasal dari kegiatan-kegiatan berikut :

1. Air dari tambang terbuka, lapisan batuan akan terbuka sebagai akibat dari terkupasnya lapisan penutup, sehingga unsur sulfur yang terdapat dalam batuan sulfida akan mudah teroksidasi dan bila bereaksi air dan oksigen akan membentuk air asam tambang.
2. Air dari unit pengolahan batuan buangan Material yang banyak terdapat pada limbah kegiatan penambangan adalah batuan buangan (*waste rock*). Jumlah batuan buangan ini akan semakin meningkat dengan bertambahnya kegiatan penambangan. Sebagai akibatnya, batuan

buangan yang banyak mengandung sulfur akan berhubungan langsung dengan udara terbuka membentuk senyawa sulfur oksida selanjutnya dengan adanya air akan membentuk air asam tambang.

3. Air dari lokasi penimbunan batuan Timbunan batuan yang berasal dari batuan sulfida dapat menghasilkan air asam tambang karena adanya kontak langsung dengan udara yang selanjutnya terjadi pelarutan akibat adanya air.
4. Air dari unit pengolahan limbah tailing Kandungan unsur sulfur di dalam tailing diketahui mempunyai potensi dalam membentuk air asam tambang, pH dalam *settling pond* ini biasanya cukup tinggi karena adanya penambahan hydrated lime untuk menetralkan air yang bersifat asam yang dibuang ke dalamnya. Air yang masuk ke dalam *settling pond* yang bersifat asam tersebut diperkirakan akan menyebabkan limbah asam bila merembes keluar dari *settling pond*.

2.5. Pengendalian Air Asam Tambang

Pengendalian air asam tambang secara umum dapat dilakukan dengan cara :

1. Pencegahan atau pengendalian proses pembentukan asam

Upaya mencegah dapat dilakukan dengan cara :

- a. Mengisolasi mineral sulfida dengan memisahkan material yang mengandung mineral sulfida dari air dan udara akan mencegah terjadinya reaksi oksidasi.
- b. Mengendalikan aliran air

- Mencegah aliran air permukaan masuk ke material asam
 - Mencegah penyerapan air hujan pada material asam
 - Mencegah aliran air tanah masuk pada lokasi material asam
2. Mengendalikan perpindahan air asam yang telah terbentuk Hal ini dapat dilakukan dengan :
- Pembuatan saluran penirisan di sepanjang daerah sumber air asam
 - Pemasangan sistem pipa penirisan di bawah timbunan penghasil air asam untuk selanjutnya dialirkan ke dalam kolam pengendapan
3. Menampung dan menetralkan air asam yang telah terbentuk Komposisi air asam tambang terdiri dari asam sulfat dan besi sulfat. Dalam hal ini besi sulfat berada dalam bentuk ferro (Fe^{2+}) ataupun ferri (Fe^{3+}). Salah satu proses pengolahan terhadap air asam tambang ini adalah proses netralisasi asam dengan senyawa alkali, oksida besi (II) menjadi besi (III) yang tidak larut dan proses sedimentasi untuk menghasilkan endapan yang berbentuk Fe^{3+} . Air asam yang terjadi ditampung pada kolam pengendapan yang berfungsi sebagai sarana pemantauan kualitas air sekaligus tempat penetralan air asam sebelum dilepaskan ke alam.

2.6. Penanganan Air Asam Tambang dengan Metode *Active Treatment*

Penanganan air asam harus dilakukan sebelum air tersebut dibuang ke badan air, sehingga nantinya tidak mencemari perairan di sekitar lokasi tambang. Pengolahan air asam dapat dilakukan dengan cara penetralan dengan metode *active treatment*. Penetralan air asam dengan metode *active*

treatment adalah penetralan air asam yang aktif atau rutin dilakukan dapat menggunakan bahan kimia diantaranya seperti *Limestone (Calcium Carbonat)*, *Hydrate Lime (Calcium Hydroxide)*, *Caustic Soda (Sodium Hydroxide)*, *Soda Ash Briquettes (Sodium Carbonate)*, *Anhydrous Ammoni.*

1) *Limestone (Calcium Carbonat)*

Limestone atau biasa dikenal dengan batu gamping telah digunakan selama berpuluh-puluh tahun untuk menaikkan pH dan mengendapkan logam di dalam air asam. Penggunaa limestone merupakan penanganan yang termurah, teraman dan termudah dari semua bahan-bahan kimia. Kekurangan dari *limestone* ini ialah mempunyai keterbatasan karena kelarutan yang rendah dan limestone terlapisi.

2) *Hydrate Lime (Calcium Hydroxide)*

Hydrated lime adalah suatu bahan kimia yang sangat umum digunakan untuk menetralkan air asam. *Hydrated lime* sangat efektif dari segi biaya dalam yang sangat besar dan keadaan acidity yang tinggi. Bubuk *hydrated lime* adalah hydrophobic, begitu lama pencampuran diperlukan untuk membuat hydrated lime dapat larut dalam air. *Hydrated lime* mempunyai batasan keefektifan dalam beberapa tempat dimana suatu pH yang sangat tinggi diperlukan untuk mengubah logam seperti mangan.

3) *Caustic Soda (Sodium Hydroxide)*

Caustic Soda merupakan bahan kimia yang biasa digunakan dan sering dicoba lebih jauh (tidak mempunyai sifat kelistrikan), kondisi aliran yang rendah. Caustic menaikkan pH air dengan sangat cepat, sangat mudah larut dan digunakan dimana kandungan mangan merupakan suatu masalah. Penggunaannya sangat sederhana, yaitu dengan cara meneteskan cairan caustic ke dalam air asam, karena kelarutannya akan menyebar di dalam air. Kekurangan utama dari penggunaan cairan caustic untuk penanganan air asam ialah biaya yang tinggi dan bahaya dalam penanganannya. Penggunaan caustic padat lebih murah dan lebih mudah dari pada caustic cair.

4) *Soda Ash Briquettes (Sodium Carbonate)*

Sodium Carbonate biasanya digunakan dalam debit kecil dengan kandungan besi yang rendah. Pemilihan soda ash untuk penanganan air asam biasanya berdasar pemakaian sebuah kotak atau tong dengan air masuk dan buangan.

5) *Anhydrous Ammonia*

Anhydrous Ammonia digunakan dalam beberapa cara untuk menetralkan acidity dan untuk mengendapkan logam-logam di dalam air asam. Ammonia diinjeksikan ke dalam kolam atau kedalam inlet seperti uap air, kelarutan tinggi, rekasi sangat cepat dan dapat menaikkan pH. Ammonia memerlukan asam (H^+) dan

juga membentuk ion *hydroxyl* (OH-) yang dapat bereaksi dengan logam-logam membentuk endapan. Injeksi ammonia sebaiknya dekat dengan dasar kolam atau air inlet, karena ammonia lebih ringan dari pada air dan naik kepermukaan. Ammonia efektif untuk membersihkan mangan yang terjadi pada pH 9,5.



BAB III

DASAR TEORI

3.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian

Wilayah yang menjadi fokus penelitian adalah merupakan settling pond yang berada pada desa olung hanangan ,kecamatan tanah siang, kab. Murung Raya, Provinsi Kalimantan Tengah.

3.2. Lokasi dan Kesampaian Daerah

Lokasi fokus penelitian pada Kecamatan Tanah Siang Selatan, Kabupaten Murung Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. Untuk mencapai lokasi wilayah dapat melalui rute sebagai berikut:

- Untuk mencapai lokasi dari Palangka Raya ada jalur darat dan ada jalur udara. Jalur darat yaitu dengan menggunakan mobil/motor menuju Puruk Cahu yang ditempuh dengan waktu ± 10 jam dengan melewati Buntok –Muara Teweh – Puruk Cahu – Desa Olung Hanangan.

3.3. Geografi Wilayah Penelitian

Kabupaten Murung Raya dengan luas wilayah 38,617Km² terletak di daerah katulistiwa berada di wilayah bagian utara Kalimantan Tengah, yaitu pada posisi antara 113° 20’-115° 55’’ BT dan antara 0° 53’ 48’’ LS – 0° 46’ 06’’ LU. Dengan adanya perkembangan dan pemekaran wilayah, Kabupaten Murung Raya dibagi menjadi 10 kecamatan. Sepuluh kecamatan tersebut

adalah Murung, Tanah Siang, , Laung Tuhup, Permata Intan Sumber Barito, Sungai Babuat, Tanah Siang Selatan, Barito Tuhup Raya, Seribu Riam. Kabupaten Murung Raya dilintasi oleh Sungai Barito yang panjangnya mencapai 900 Km dan beberapa cabang anak sungainya dengan panjang dan kedalaman dasar sungai sangat bervariasi. Sungai-sungai tersebut berfungsi sebagai urat nadi Transportasi untuk angkutan barang dan penumpang. Beberapa cabang atau anak sungai yang dapat di layari yaitu : sungai Laung sepanjang 35,75 Km, Sungai Babuat sepanjang 29,25 Km, Sungai Joloi sepanjang 40,75 Km dan Sungai Busang sepanjang 75,25 Km. Kedalaman dasar berkisar antara 3-8 m dan lebar badan sungai lebih dari 25 m. Kabupaten Murung Raya sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Kapuas Hulu, Provinsi Kalimantan Barat dan Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur. Sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur dan Kecamatan Lahei Kabupaten Barito Utara. Sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Teweh Tengah Kabupaten Barito Utara dan Kecamatan Kapuas Hulu Kabupaten Kapuas. Sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Kahayan Hulu Kabupaten Gunung Mas dan Kabupaten Kapuas Hulu Kalimantan Barat. (Sumber : Katalog BPS Murung Raya Dalam Angka)

3.4. Geologi Regional

A. Fisiografi

- **Kelerengan**

Yang dimaksud dengan lereng adalah perbedaan ketinggian dua tempat yang berbeda dinyatakan dalam persentase. Artinya berupa meter beda tinggi antara tempat yang satu dengan tempat yang lainnya dibagi dengan jarak kedua tempat tersebut. Lereng merupakan salah satu faktor yang perlu mendapatkan perhatian khusus dalam pengelolaan tanah untuk menjaga kelestarian tanah. Sehingga dalam pengelolaan akan diperlukan syarat-syarat tertentu pada lereng tertentu pula. Agar tanah tersebut memberi manfaat yang sebesar-besarnya.

- **Kedalaman Efektif**

Kedalaman efektif tanah sangat penting bagi pertumbuhan akar tanaman. Makin dalam makin baik bagi pertumbuhan tanaman. Jenis tanah erat kaitannya dengan kedalaman efektif. Wilayah Kabupaten Murung Raya sebagian besar mempunyai kedalaman efektif lebih dari 90 cm atau lebih. Tanah yang dalam lebih banyak terdapat pada jenis tanah Oksisol, Podsolik, dan Litosol. Pada tanah podsolik dan regosol sering terdapat lapisan padas pada kedalaman tertentu. Sehingga sulit ditembus akar tanaman. Tanah walaupun dalam, penggunaannya untuk tanah pertanian masih dipengaruhi tingkat kematangan dan keadaan drainase nya. Di Murung Raya lahan dengan kedalaman efektif lebih dari 30 cm-90 cm terletak di bagian selatan termasuk diantaranya Tanah Siang.

Dalam kaitannya dengan kondisi geologi, sebagian besar wilayah Kabupaten Murung Raya adalah Batuan Pasir, sisipan batubara, fesies batuan pasir, yang terletak di bagian utara yang terjal. Sedangkan di bagian selatan terdapat batuan beku muda.

- **Tekstur Tanah**

Tekstur tanah menyatakan jumlah relatif antara fraksi tanah liat, debu dan pasir didalam tanah. Wilayah Kabupaten Murung Raya terdiri dari 80% bertekstur halus, yakni di Kecamatan Sumber Barito, Tanah Siang, Permata Intan dan Laung Tuhup. Sedang sebagian kecil di sebelah barat Kecamatan Sumber Barito terdapat tanah bertekstur sedang. Menurut peta tekstur tanah di Kabupaten Murung Raya tidak terdapat tanah bertekstur kasar.

Tabel 3.2
Keadaan Tekstur Tanah Wilayah per Kecamatan
Di Kabupaten Murung Raya

Kecamatan	Tekstur (Ha)			Jumlah
	Halus	Agak Halus	Kasar	
Permata Intan	122.700	0	43.98	166.68
Sungai Babuat				
Murung	23.759	49.241	0	73.000
Laung Tuhup	128.338	182.762	0	311.100
Barito Tuhup Raya				
Tanah Siang	152.200	2.700	0	154.900
Tanah Siang Selatan				
Sumber Barito	1.411.3455	296.955	0	1.708.30
Seribu Riam				
Uut Murung				
Jumlah	1.838.342	531.658	43.98	2.423.980

(Sumber : Badan Pertanahan Kabupaten Murung Raya)

B. Struktur Geologi Regional

Struktur geologi wilayah Kabupaten Murung Raya sebagian terdiri dari formasi geologi yang tergolong tua, kecuali daerah endapan aluvium (kwater) di bagian selatan. Susunan geologi nya ialah sebagai berikut :

- a. Kwater, merupakan batuan aluvium/endapan dari kerikil yang membentang di dataran rendah.
- b. Miosis, merupakan batuan sedimen batubara, batu pasir, lempung, seringkali dengan sisipan batu gamping tipis.
- c. Paelogen, mencakup semua endapan eosen dan oligosen, yang terdiri dari konglomerat alas pada bagian bawah, di susul oleh batu gamping dan napal-lempung pada bagian atas.
- d. Masezoikum, merupakan batuan facies sedimen dan gunung api, terdiri dari batuan lelehan dan piroklastik bersusun basa dan intermediter, batu pasir, konglomerat, sabak, kersik, serpih, lempung, dan batu gamping.
- e. Batuan Dalam, terdiri dari granit dan granodirit.

3.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah perhitungan dimana perhitungan tersebut menjadi hasil analisis saya dalam mengetahui total/ jumlah kapur tohor sebagai bahan untuk menetralkan air asam tambang pada settling pond sehingga dapat menaikkan nilai pH dengan mengacu kepada

penelitian terdahulu dan referensi sebagai perbandingan dalam menentukan total/ jumlah penggunaan kapur tohor.

A. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan tugas akhir ini antara lain

1. Alat :

➤ Laptop/ Notebook

➤ Alat Tulis

2. Bahan :

➤ Buku catatan

➤ Data hasil pengambilan sampel pada saat KP yang telah diolah penulis menjadi data sekunder

B. Langkah Kerja

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan usulan Tugas Akhir, mempelajari buku-buku literatur dan buku petunjuk maupun buku panduan yang tersedia serta berkaitan dengan masalah yang dibahas. Sasaran utama studi pendahuluan ini adalah jumlah penggunaan kapur tohor dalam usaha penetralan pH pada settling pond.

2. Tahap Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini mencakup data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara mengelola arsip Dokumentasi pada saat penulis KP disalah satu perusahaan di Murung Raya. Sedangkan data sekunder diperoleh dari Data yang telah olah sehingga menjadi data sekunder

3. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan perhitungan dengan kajian pustaka sebagai perbandingan sehingga menghasilkan hipotesis

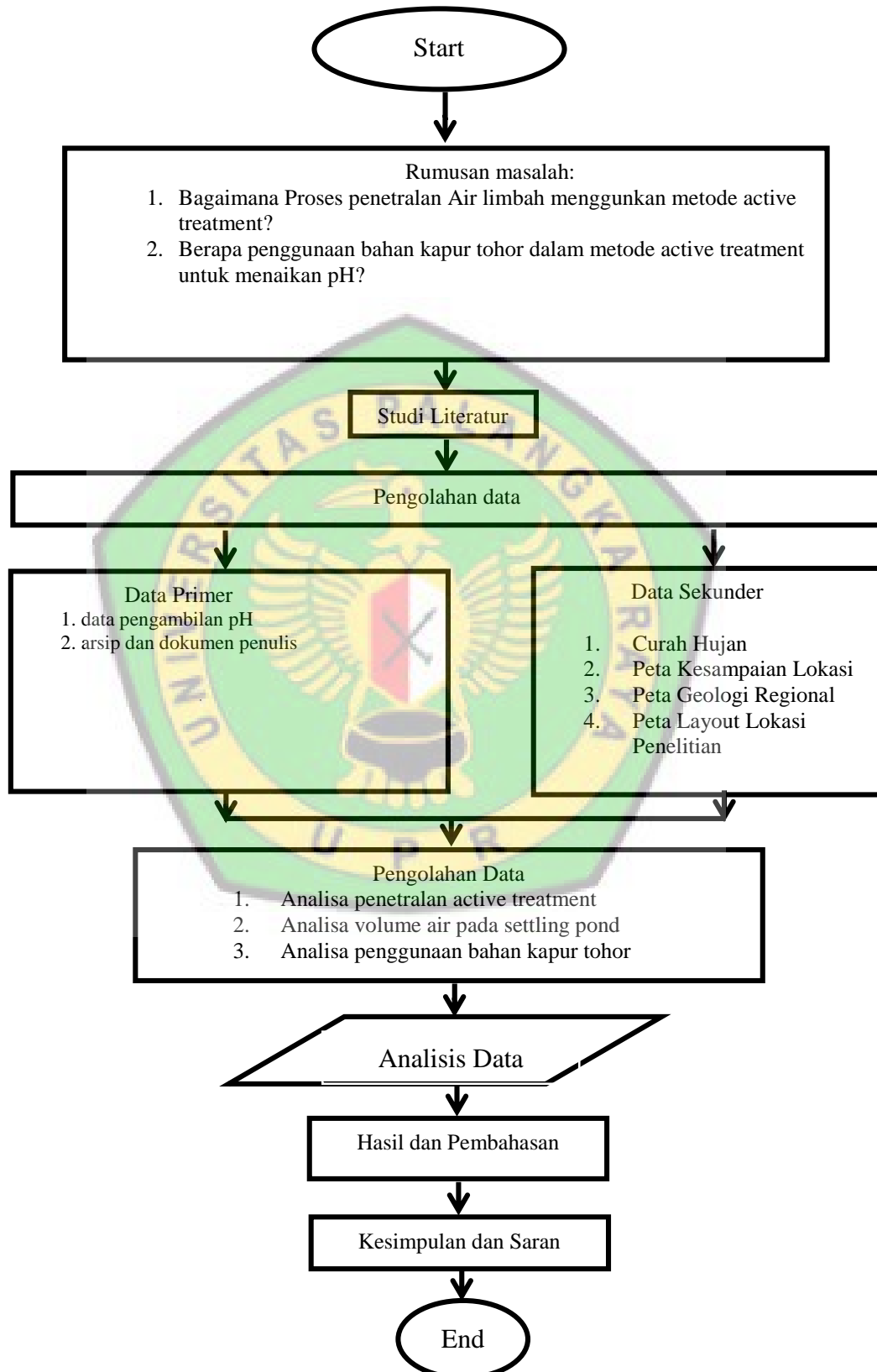
4. Tahap Penyusunan Laporan

Hasil dari data keseluruhan di rangkum ke dalam laporan tertulis untuk dipertanggung jawabkan dalam bentuk laporan Tugas Akhir.

C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam menganalisa data adalah metode kuantitatif . Metode Kuantitatif suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui.

3.6. Bagan Alir Penelitian



3.7 Waktu Penelitian

Tabel 3.1 Waktu Kegiatan Penelitian Skripsi

NO	URAIAN KEGIATAN	Juli 2020				Agustus 2020				September 2020				Oktober 2020				November 2020				Desember 2020			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengambilan Data	■	■	■																					
2	Pengolahan Data			■	■	■	■	■																	
3	Pembuatan Laporan			■	■	■	■	■																	
4	Konsultasi Proposal Skripsi			■	■	■	■	■																	
5	Seminar Proposal Skripsi								■																
6	Bimbingan Setelah Seminar Skripsi									■	■	■	■	■	■	■									
7	Seminar Hasil Skripsi																	■							
8	Bimbingan Setelah Seminar Hasil Skripsi																		■						
9	Ujian Skripsi																			■	■	■	■	■	

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

Pada bab ini penulis akan memaparkan hasil dari kegiatan penelitian Tugas Akhir dengan judul “Analisis Perhitungan Penggunaan Kapur Tohor Dalam Pengendalian Air Limbah Menggunakan Metode *Active Treatment*”. Penelitian ini membahas mengenai bagaimana pengendalian air limbah menggunakan metode *Active Treatment* dan berapa penggunaan Kapur Tohor yang digunakan untuk menetralkan air limbah.

A. Gambaran Lokasi Pengamatan

Lokasi pengamatan berada pada titik koordinat E:114°24'58,4” S:00°39'31,0”. lokasi ini merupakan area bekas pit yang sudah direklamasi akan tetapi masih menyisakan air asam tambang yang memiliki potensi mencemari lingkungan. Dibawah ini merupakan gambar atau foto lokasi dan kondisi tempat pengambilan data dilapangan.



Gambar 4.1 lokasi pengambilan data

4.1.1 Metode *Active Treatment* dalam penanganan air limbah

Metode aktif (*active treatment*) adalah kegiatan penanganan dan pengelolaan air limbah pertambangan yaitu dengan cara pengapuran. Dimana dalam kegiatan penanganannya melakukan penetralan air asam menggunakan kapur jenis *Quick Lime* yaitu *Iupac* atau dengan nama lain kapur tohor dengan nama kimia kalsium oksida (CaO). Kapur tohor ini digunakan sebagai bahan utama untuk menetralkan air asam karena mengandung unsur kalsium oksida dan magnesium oksida yang dapat mengurangi kadar keasaman air ketika kapur dicampurkan dengan air asam.

Kegiatan pengapuran ini dilakukan setiap hari dengan rentan waktu 10 jam/hari dimulai dari jam 06:00 WIB – 16:00 WIB. Dimana dalam pelaksanaannya dilakukan secara sederhana oleh karyawan tanpa menggunakan alat bantu mesin.

Dibawah ini adalah gambaran atau sketsa lokasi titik penataan air buangan anak dua 1 yang menggunakan metode aktif (*active treatment*).

Keterangan gambar :

1. Kolam air asam
2. Pondok pengapuran
3. Gudang
4. Tong adukan kapur
5. Sediment Pond 1 dengan ukuran 10 x 10 x 3
6. Sediment Pond 2 dengan ukuran 10 x 10 x 3
7. Pipa
8. Jalan
 - a. *Up (inlet)* titik penaatan anak dua 1 (AD1-UP)
 - b. *Outlet* titik penaatan anak dua 1 (AD-1-01)

Dari *lay out* titik penaatan anak dua 1 dapat dilihat gambaran penyaliran air asam dari *up* anak dua 1 menuju *sediment pond*. Air asam dari *up* dialirkan kedalam tong adukan yang akan diisi kapur selanjutnya diaduk kemudian dialirkan ke *sediment pond* kedua sebelum akhirnya dialirkan melalui *V-Notch* pada outlet atau buangan air tambang ke anak sungai dalam keadaan air yang sudah netral.

1. Data kualitas pH awal dan pH akhir selama satu bulan

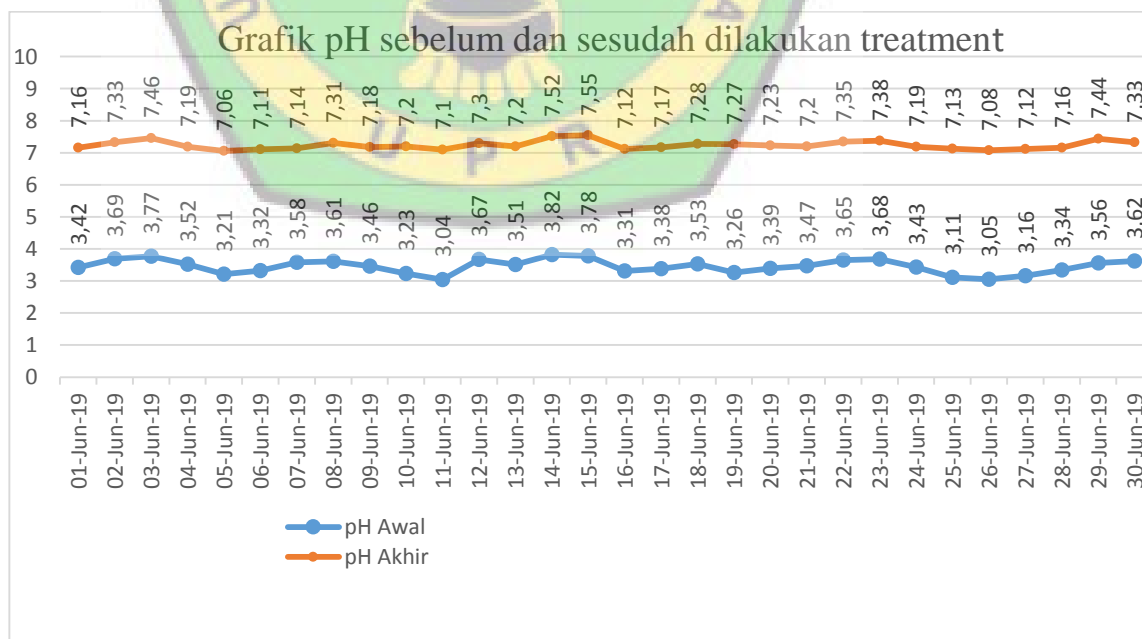
Dari hasil penelitian data yang dikumpulkan selama satu bulan di titik penaatan air buangan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1.
Data pH Lokasi Penelitian

Tgl/Bln/Thn	Data diLapangan		Nilai Kenaikan pH
	pH Awal	pH Akhir	
01-Jun-19	3,42	7,16	3,74
02-Jun-19	3,69	7,33	3,64
03-Jun-19	3,77	7,46	3,69
04-Jun-19	3,52	7,19	3,67
05-Jun-19	3,21	7,06	3,85
06-Jun-19	3,32	7,11	3,79
07-Jun-19	3,58	7,14	3,56
08-Jun-19	3,61	7,31	3,7
09-Jun-19	3,46	7,18	3,72
10-Jun-19	3,23	7,2	3,97
11-Jun-19	3,04	7,1	4,06
12-Jun-19	3,67	7,3	3,63
13-Jun-19	3,51	7,2	3,69
14-Jun-19	3,82	7,52	3,7
15-Jun-19	3,78	7,55	3,77
16-Jun-19	3,31	7,12	3,81
17-Jun-19	3,38	7,17	3,79
18-Jun-19	3,53	7,28	3,75
19-Jun-19	3,26	7,27	4,01
20-Jun-19	3,39	7,23	3,84
21-Jun-19	3,47	7,2	3,73
22-Jun-19	3,65	7,35	3,7
23-Jun-19	3,68	7,38	3,7
24-Jun-19	3,43	7,19	3,76
25-Jun-19	3,11	7,13	4,02
26-Jun-19	3,05	7,08	4,03
27-Jun-19	3,16	7,12	3,96
28-Jun-19	3,34	7,16	3,82
29-Jun-19	3,56	7,44	3,88
30-Jun-19	3,62	7,33	3,71
Rata-rata	3,45	7,24	3,78
pH terendah	3,04	7,06	3,56
pH tertinggi	3,82	7,55	4,06

Dari tabel diatas diketahui untuk jumlah sampel pH terdapat 30 data yang terbagi menjadi 2, yaitu pH awal adalah kualitas pH air yang belum dilakukan treatment dan pH akhir adalah kualitas pH air sesudah di treatment. Kemudian untuk data pH awal terendah terdapat pada angka kualitas pH 3,40 dan pH tertinggi 3,82 dengan rata rata pH 3,45 dan untuk pH akhir terendah terdapat pada angka kualitas pH 7,06 dan pH akhir tertinggi 7,55 dengan rata rata pH 7,24. Dan dengan penambahan bahan yaitu kapur tohor dengan dosis 0,08 gr/l maka didapatkan kenaikan pH dalam menggunakan metode Active Treatment dengan rata-rata kenaikan nilai pH sebesar 3,78 dengan pH terendah 3,56 dan pH tertinggi 4,06.

Selain dari tabel 4.1 penulis juga membuat grafik kualitas pH sebelum dan sesudah treatment sebagai berikut



4.2. Pembahasan

4.2.1 Pengendalian Air Limbah dengan Metode *Active Treatment* menggunakan kapur tohor

Pada lokasi penelitian khususnya pada settling pond yang masih memiliki potensi air asam tambang tinggi, oleh sebab itu dilakukan pengendalian agar air asam tambang tidak menyebar ke badan sungai. Proses pengendalian menggunakan metode *active treatment* yaitu dengan cara pengapuran. Kegiatan pengapuran ini rutin dilakukan setiap hari guna meminimalisir dan mencegah pencemaran air asam tambang ke perairan sekitar.

Berikut adalah kegiatan pengendalian dan pengelolaan air asam tambang di titik penataan anak dua 1 :

1. Kegiatan Pengapuran

Dari hasil pengecekan pH diketahui kondisi kualitas air di titik penataan air buangan anak dua 1, karena tingkat keasaman yang tinggi pada pengecekan awal di *outlet* sediment pond 2 yang merupakan buangan akhir air dari tambang ke badan sungai maka dilakukan pengapuran guna mencegah air asam masuk ke badan sungai. Berikut adalah proses pengapuran di titik penataan anak dua 1 :

a. Alat dan Bahan

- 1) Tong tempat/wadah pengadukan kapur



Gambar 4.3 Tong adukan

Ada dua buah tong yang digunakan sebagai wadah pengadukan kapur, masing-masing tong berukuran :

- Tong pertama, tinggi 65 cm dengan diameter 49 cm dapat menampung air \pm 150 liter air.
- Tong kedua, tinggi 85 cm dengan diameter 49cm dapat menampung air \pm 209 liter air.

2) Pengaduk kapur

Pengaduk kapur sangat sederhana yaitu berupa pipa yang dimodifikasi. Dimana bagian ujung pipa diikat kain dan karung bekas menyerupai bantalan bulat dan bagian ujung lainnya disambungkan dengan kayu sebagai pegangan.



Gambar 4.4 Alat pengaduk kapur

3) Pipa

Pipa digunakan untuk penyaliran air asam dan kapur, ada tiga jenis ukuran pipa yang digunakan :

- pipa pertama berukuran panjang 4 meter dengan diameter 8 inci berfungsi sebagai saluran air dari upstream ke dalam tong pertama.



Gambar 4.5 Pipa pertama

- pipa kedua berukuran panjang 1 meter dengan diameter 2 inci digunakan untuk mengalirkan air dari tong pertama kedalam tong kedua.



Gambar 4.6 Pipa kedua

- pipa ketiga berukuran panjang 50 meter dengan diameter pipa 2 inci digunakan untuk mengalirkan air kapur dari tong kedua kedalam sediment pond.



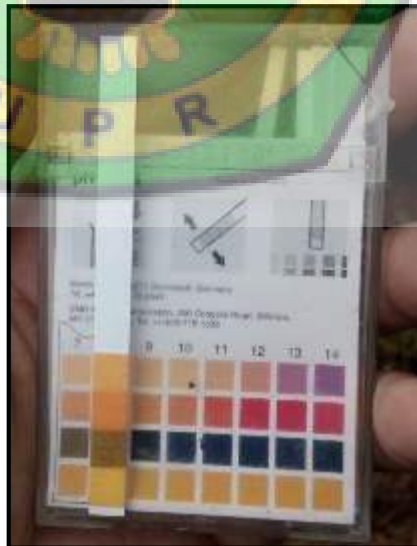
Gambar 4.7 Pipa ketiga

4) Sekop

Alat untuk penakaran dan penuangan kapur



Gambar 4.8 Sekop

5) *pH-Indicator Strip* / kertas lakmus (alat ukur pH)

Gambar 4.9 Kertas Lakmus

6) Botol sampel



Gambar 4.10 Botol sampel

b. Bahan :

a) Kapur



Gambar 4.11 kapur tohor

2. Proses Pengapuran

Proses pengapuran dilakukan untuk meningkatkan kualitas pH air asam tambang sebelum dialirkan ke perairan dengan pH yang sudah ditentukan sesuai baku mutu yaitu pH 6-9. Dan dosis yang didapatkan oleh peneliti terdahulu dengan 0,08gr/l dinyatakan mampu untuk menaikkan nilai pH agar sesuai dengan peraturan pemerintah yang berlaku. Pada penelitian ini pengapuran dilakukan menggunakan tong, dimana ada dua tong berbeda yang dihubungkan menggunakan pipa sebagai alat penyaliran air kapur. Berikut adalah langkah kerja pengapuran pada titik penataan anak dua 1 :

1) Penakaran kapur

Hal pertama yang disiapkan adalah bahan utama dalam hal ini kapur, kemudian dimasukkan kedalam tong 1 menggunakan sekop secara bertahap. Penuangan kapur harus dilakukan secara bertahap karena menyesuaikan status pH pada sediment pond, jika penuangan terlalu banyak maka nilai pH akan melebihi standar yang telah ditentukan. Tentu jika hal ini terjadi akan menimbulkan masalah baru bagi kondisi badan sungai yang dialiri oleh air buangan tambang.

Jumlah penakaran kapur umumnya dilakukan setelah dilakukan pengecekan pH awal. Jika pH awal sangat rendah jumlah kapur yang dituang kedalam tong adukan juga akan lebih tinggi.



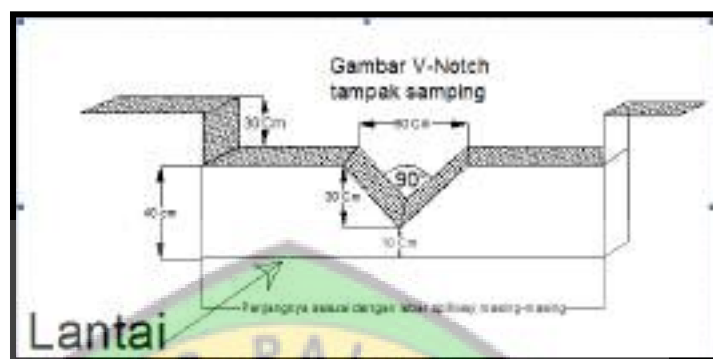
Gambar 4.12 Penakaran dan penuangan kapur

2) Pengadukan kapur

- Kapur yang dimasukan kedalam tong pertama kemudian diaduk menggunakan alat pengaduk manual yang sudah dimodifikasi sampai kapur melebur dengan air.
- Kemudian air dialirkan melalui pipa ke dalam tong kedua, lalu kemudian dialirkan lagi melalui pipa panjang ke dalam sediment pond 2.
- Pengadukan kapur akan dilakukan kembali setelah air dalam tong kedua mulai jernih yang artinya zat kapur dalam tong kedua sudah habis tersalurkan kedalam sediment pond 2.

Dalam tahap ini, pengapuran hanya dilakukan jika kolam AD1-01 tidak mengalami overflow atau level air diatas 35 cm (Batas maksimal *V-Notch*). Dengan kata lain, pengapuran tidak bisa dilakukan pada saat air dari kolam AD1-01 meluap. Hal ini dikarenakan proses

pengapuran dilakukan secara manual, sehingga pada saat air asam AD1-01 meluap debit air akan lebih besar dan tidak memungkinkan untuk proses pengapuran.



Gambar 4.13 V-Notch

3). Pengecekan pH

Setelah zat kapur yang diaduk sudah masuk dan tercampur kedalam sediment pond, tentu nilai pH akan berubah maka dilakukan pengecekan pH pada outlet sediment pond 2.

- Jika pada saat pengecekan tiap jam nilai pH pada *outlet* sediment pond 2 mengalami penurunan, maka akan kembali dilakukan pengadukan kapur sampai nilai pH kembali pada angka netral (6-9).
- Jika sebaliknya nilai pH mengalami kenaikan melebihi pH 9, maka pengapuran akan dihentikan sementara hingga nilai pH di *outlet* kembali netral.
- Pengecekan ini akan terus dilakukan setiap satu jam sekali. Hasil pengecekan tiap jam akan dicatat pada form yang sudah disediakan sebagai bahan laporan harian.



Gambar 4.14 Pengecekan pH di Outlet AD1-01

Faktor- faktor yang Mempengaruhi Kegiatan Pengendalian Air Asam Tambang di Titik Penaatan Air Buangan *Waste Dump* Anak Dua 1 :

a. Pertambangan liar/Pertambangan tanpa ijin (PETI)

Pertambangan tanpa ijin masih terbilang sangat banyak dan aktif di beberapa daerah lokasi titik penaatan air buangan, seperti kegiatan tambang semprot dan juga gelondong menggunakan air raksa (Ag) dan juga Sianida. Limbah yang diakibatkan dari kegiatan tersebut tentu sangat mempengaruhi kualitas air sekitar lokasi penambangan hal ini juga yang mempengaruhi air asam tambang dari bekas pit yang sudah dinetralisir oleh pihak perusahaan seringkali menjadi percuma. Hal ini merupakan masalah serius yang menjadi kendala dalam proses pengendalian

air asam tambang. Untuk itu pihak yang berwenang sudah memberikan saran dan teguran para pelaku peti namun kebanyakan tidak menghiraukan hal tersebut.

b. Curah Hujan

Curah hujan sangat mempengaruhi kegiatan pengapuran di beberapa titik penataan air buangan, termasuk di titik penataan air buangan anak dua 1, hal ini dikarenakan jika curah hujan tinggi secara terus menerus maka level air di sediment pond akan naik dan dapat mengakibatkan terjadinya *over flow* (level air > 35cm) pada *V-Notch* maka debit air yang keluar ke anak sungai juga akan meningkat. Air asam yang mengalir keluar dengan debit yang besar tidak akan sebanding dengan peralatan pengapuran yang sederhana sehingga penetralan air asam dengan cara pengapuran akan mengalami kesulitan. Dari hasil penelitian dan data dari perusahaan kendala seperti ini masih jarang terjadi mengingat debit air yang keluar dari up anak dua 1 relatif kecil meskipun pada musim penghujan.

c. Alat

Meskipun kegiatan pengapuran ini hanya menggunakan alat sederhana, namun akan sangat berpengaruh jika salah satu alat mengalami kerusakan. Sebagai contoh, tong mengalami kebocoran atau pipa saluran air tersumbat tentu akan sangat

berpengaruh terhadap proses pengapuran sehingga memperlambat penetralan air asam tambang di sediment pond.

d. Karyawan

Faktor ini merupakan faktor internal yang disebabkan oleh kelalaian pekerja atau karyawan atau bisa juga karena pekerja yang bertugas adalah karyawan baru yang belum mengerti dengan tugas dan tanggung jawabnya dalam kegiatan pengapuran. Misalkan, takaran kapur yang berlebih dapat mengakibatkan nilai pH air buangan yang keluar melebihi standar, atau bisa juga tidak melakukan kegiatan apapun karena lokasi kegiatan yang jauh dari pengawasan.

3. Kelebihan dan Kekurangan

Metode *Active Treatment* yang diterapkan dilokasi Titik Penaatan Air Buangan mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam proses pelaksanaannya, yaitu sebagai berikut :

a. Kelebihan

- 1) Hasil keluaran pH air sangat baik dan memenuhi standar baku mutu dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup NO. 202 Tahun 2004
- 2) Proses penetralan sangat sederhana dan tidak menggunakan peralatan mesin
- 3) Tidak membutuhkan banyak tenaga

b. Kekurangan

- 1) Proses penetralan membutuhkan waktu yang cukup lama
- 2) Proses penetralan tidak dapat dilakukan saat curah hujan tinggi
- 3) Membutuhkan bahan kapur yang cukup banyak
- 4) Biaya pengeluaran cukup besar, mencakup biaya bahan dan biaya perawatan peralatan dan kolam pengendapan
- 5) Pengecekan harus dilakukan setiap jam

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil rekapan laporan harian kegiatan pengapuran selama satu bulan di titik penataan anak dua 1, didapat hasil sebagai berikut :

1. Untuk pH awal terendah terdapat pada angka kualitas pH 3,40 dan pH tertinggi 3,82 dengan rata rata pH 3,45
2. Untuk pH akhir terendah terdapat pada angka kualitas pH 7,06 dan pH akhir tertinggi 7,55 dengan rata rata pH 7,24
3. Pengecekan pH air harus dilakukan setiap jam untuk menjaga nilai pH air buangan yang keluar tetap pada pH standar
4. Pengendalian dan pengelolaan air asam tambang mengalami kendala ketika debit air meningkat melebihi level yang sudah ditentukan pada *V-Noch* (>35 cm)

5. Lokasi titik penataan yang berbatasan langsung dengan beberapa lokasi pertambangan liar berpengaruh terhadap kualitas air sungai sekitar titik pengendalian
6. Kolam pengendapan perlu dibersihkan atau dilakukan pengerukan untuk meningkatkan efektivitas pencampuran zat kapur yang mengalir dari tong adukan

4.2.2. Perhitungan penggunaan kapur tohor

Penulis dalam hal ini akan memaparkan perhitungan mengenai penggunaan kapur tohor dan dosis yang akan ditentukan agar dapat menaikan nilai pH dengan tujuan untuk memenuhi ketentuan hukum KLH Nomor 202 Tahun 2004 tentang baku mutu kualitas air limbah pertambangan. Sebelum mengetahui dosis penggunaan kapur tohor, penulis akan melakukan perhitungan volume kolam pengendapan guna mengetahui kemampuan kolam untuk melakukan proses pengapuran.

4.2.2.1 Perhitungan volume kolam pengendapan

Diketahui dimensi kolam pengendapan dengan panjang 10 meter, lebar 10 meter dan tinggi 3 meter dengan data tersebut penulis melakukan perhitingn sebagai berikut:

Diketahui : $P = 10$ meter

$L = 10$ meter

$T = 3$ meter

$V = \dots\dots?$

Dengan menggunakan rumus $V = P \times L \times T$

Maka :

$$\begin{aligned} V &= 10 \times 10 \times 3 \\ &= 300 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas diketahui Volume dari kolam pengendapan adalah 300 m³ yang akan digunakan dalam proses pengapuran.

4.2.2.2 Perhitungan penggunaan kapur sehari

Setelah melakukan perhitungan Volume kolam pengendapan, penulis akan melakukan perhitungan penggunaan kapur tohor dengan dosis yang telah ditentukan oleh peneliti yaitu 0.08 gr/liter dengan ketentuan pH awal harus <3 atau =3 untuk dapat menaikkan nilai pH agar memenuhi KLH No. 202 Tahun 2004. Berikut adalah perhitungan penggunaan penggunaan kapur tohor dalam penelitian ini :

Diketahui : $V = 300 \text{ m}^3$ ($1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ liter}$)

$$V = 300 \times 1000$$

$$= 300000 \text{ liter}$$

$$\text{Dosis Kapur} = 0.08 \text{ gr/l}$$

Ditanya : Penggunaan Kapur (Kg) ?

Penyelesaian :

$$\text{Penggunaan Kapur Tohor} = \text{Dosis} \times \text{Volume}$$

$$= 0.08 \text{ gr/l} \times 300.000 \text{ liter}$$

$$= 24.000 \text{ gr}$$

$$= 24.000 \text{ gr} : 1000$$

$$= 24 \text{ Kg.}$$

Dari hasil perhitungan penggunaan kapur tohor diatas didapatkan hasil yaitu 24 Kg dalam sekali pengapuran untuk memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah. Hasil tersebut adalah hasil yang efisien dalam penggunaan kapur tohor untuk menetralkan air sehingga tidak memakan bahan baku kapur tohor yang banyak. Kegiatan pengapuran itu sendiri tidak dapat dilakukan dengan total hasil perhitungan kapur tohor yaitu 24 Kg apabila volume air diatas 300000 liter yang bisa diakibatkan oleh hujan yang sangat deras.

4.2.2.3. Perhitungan penggunaan kapur tohor dalam keadaan melebihi kapasitas settling pond

Penulis juga memperhitungkan apabila dalam proses pengapuran, volume air yang berada didalam settling pond melebihi dari kapasitas yang telah diketahui yaitu dengan menggunakan perbandingan per 100.000 liter air limbah dengan hasil seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.2. Perhitungan Kenaikan Volume Air

Dosis (gr/l)	Volume Air (l)	Total Penggunaan Kapur (kg)
0,08 g/l	100.000	8
0,08 g/l	200.000	16
0,08 g/l	300.000	24

0,08 g/l	400.000	32
0,08 g/l	500.000	40
0,08 g/l	600.000	48
0,08 g/l	700.000	56
0,08 g/l	800.000	64
0,08 g/l	900.000	72
0,08 g/l	1000.000	80



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

2.1. Kesimpulan

1. Kualitas pH air buangan metode *Active Treatment* di Titik Penataan Air Buangan menunjukkan hasil sebagai berikut :

- Untuk pH awal terendah terdapat pada angka kualitas pH 3,40 dan pH tertinggi 3,82 dengan rata rata pH 3,45.
- Untuk pH akhir terendah terdapat pada angka kualitas pH 7,06 dan pH akhir tertinggi 7,55 dengan rata rata pH 7,24
- Dan dengan penambahan bahan yaitu kapur tohor dengan dosis 0,08 gr/l maka didapatkan kenaikan pH dalam menggunakan metode *Active Treatment* dengan rata-rata kenaikan nilai pH sebesar 3,78 dengan pH terendah 3,56 dan pH tertinggi 4,06.

Dari hasil tersebut diketahui bahwa secara kualitas pH air keluaran tambang, dengan menggunakan metode *active tretament* sudah memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkn pemerintah dan di dalam proses penetralannya tidak membutuhkan peralatan dan bahan yang banyak serta cara pengelolaannya lebih simpel, tidak memerlukan banyak biaya.

2.2. Saran

1. Perlu dilakukan pengerukan sisa zat kapur yang terendapkan pada sediment pond di titik penataan air buangan *Waste Dump* Anak Dua 1

agar air kapur dapat tercampur secara merata keseluruh sudut kolam guna meningkatkan efektivitas penetralan air asam dan nilai pH air yang keluar dari titik penaatan air buangan

2. Sisa zat kapur yang dikeruk dari sediment pond dapat digunakan untuk menimbun jalan masuk. Selain untuk memperbaiki jalan masuk kelokasi titik penaatan, hal ini juga bertujuan agar hasil pengerukan tidak membutuhkan lokasi penimbunan yang baru. Dengan ini sisa zat kapur yang terendapkan dalam sediment pond tidak hanya dibuang namun dapat digunakan kembali untuk kegunaan lain



DAFTAR PUSTAKA

Anugrah P 2014. "Kajian Teknis Pengelolaan Kolam Pengendapan (*Settling Pond*)
Water Compliance Point 4 PT Telen Orbit Prima"

Badan Pertanahan Kabupaten Murung Raya

Enggal, N., (2003) . "Study Kasus Penggunaan Kapur Tohor dalam Penetralan Air
Asam Tambang"

Gerson J 2012. "Analisa Pengendalian Air Asam Tambang Batubara Pada PT
Senamas Energi Mineral"

Haer R.H.I 2003. Makalah Air Asam Tambang Yang Terdapat Ditambang Terbuka

Husnida E.E 2015. Laporan Tugas Akhir "Analisa Pengelolaan Air Asam Tambang
Batubara Di PT Senamas Energi Mineral"

Jordi R 2012. "Analisa sistem Penyaliran Tambang Batubara Pada Pit II PT
Senamas Energindo Minerel"

