ISSN 2442-4234

Jurnal Teknologi Pertambangan

Volume. 7 Nomor.1 Periode Maret - Agustus 2021

1. Rancangan Teknis Sistem Penyaliran Tambang Pada Penambangan Batubara Tahun 2021-2027 Di Pit Blok Sepaso, PT Perkasa Inakakerta Site Bengalon, Provinsi Kalimantan Timur... **Idzni Afif Izdihar, Peter Eka Rosadi, Wawong Dwi Ratminah**
2. Kajian Tingkat Keberhasilan Reklamasi Pada Lahan Bekas Penambangan Batugamping Di Iup Temandang PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban, Jawa Timur**… Nessy Salsabilita, Gunawan Nusanto, Raden Hariyanto**
3. Kajian Teknis Geometri Peledakan Pada Penambangan Di Kuari Batugamping PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban Jawa Timur .... **Irfan Ihsan Izzuddin, Bagus Wiyono, Winda**
4. Rencana Penataan Lahan Pascatambang Pada Penambangan Batu Andesit CV Anugerah Bumi Cilacap, Desa Bulupayung, Kecamatan Kesugihan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah**…Ari Mustofa, Gunawan Nusanto, Nur Ali Amri,)**
5. Kajian Teknis Kapasitas Jalan Angkut Tambang Di PT Multi Harapan Utama Kecamatan Loa Kulu KutaiKartanegara Kalimantan Timur**…B Widi Ayuni Sainnur Istiqomah, Nurkhamim, R.Hariyanto, Sudaryanto**
6. Rancangan Teknis Penambangan Batugamping Di Kuari Xii-Xiii PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk Cilacap Selatan, Kabupaten Cilacap, Provinsi Jawa Tengah...**D Indra Nur Fauzi, Eddy Winarno, Hartono**
7. Analisis *Flyrock* Untuk Mengurangi Radius Aman Alat 300 Meter Ke 150 Meter Dari Lokasi Peledakan Di Pit 3 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan**… Fresly Widodo Malau, Singgih Saptono, Rika Ernawati**
8. Pemodelan Airtanah Menggunakan Metode *Finnite Defference* Pada Pit Kusan Atas PT. Putra Perkasa Abadi *Jobsite* Borneo Indobara, Kab. Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan**… Putu Suryaning Widya, Suyono, Indun Titisariwati**
9. Studi Karakteristik Massa Batuan Dan Evaluasi Penyangga Kayu Pada Lubang Tambang Batubara Bmk-35 CV.Bara Mitra Kencana Kec. Talawi, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat**…Renaldo Pratama, Barlian Dwi Nagara, Bambang Wisaksono**
10. Evaluasi Kebutuhan Pompa Berdasarkan Kemajuan Penambangan Fase 8 Di *Pit* Batu Hijau PT. Amman Mineral Nusa Tenggara**…Hartono, Thereza Ataya Diaz Viera, Edy Nursanto**
11. Kajian Teknis Sistem Penyaliran Pada Tambang Batubara PT. Nggala Usaha Manunggal Jobsite Pt. Bara Anugerah Sejahtera Muara Enim, Sumatera Selatan **… Maura Salsabila, Suyono, Eddy Winarno**
12. Analisis Produktivitas Unit Peremuk Andesit Di PT Harmak Indonesia Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta... **Bakti Anugrah Hakim, Untung Sukamto, Indun Titisariwati, Tri Wahyuningsih**
13. Kajian Teknis Produksi Alat Gali-Muat dan Alat Angkut Pada Pengupasan Tanah Penutup di PT Saptaindra Sejati Jobsite Sera, Kalimantan Selatan **… Indra Harianto, Ketut Gunawan, Anton Sudiyanto**
14. Rencana Reklamasi Lahan Bekas Penambangan Batu Andesit PT Harmak Indonesia IUP 2 Desa Hargowilis, Kecamatan Kokap, Kab. Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta **… Rika Ernawati, Muhammad Nidzar Dicky B, Abdul Rauf, Yasmina Amalia**
15. Rencana Kebutuhan Alat Muat dan Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi 16250 LCM pada Penambangan Batu Andesit PT Surya Watu Kencana, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta**… Kresno, Bobby Sanjaya Ginting[a], Abdul Rauf**
16. Kajian Teknis Rasio Bahan Bakar Truk Hino Dan Daewoo Pada Pit Melon PT Nuasacipta Coal Investment di Samarinda, Kaltim**.… Hasywir Thaib S, Aprin Rimpung R, Yuni Herawati**
17. Rancangan dan Rencana Jalan Angkut dari *Stock Yard* Menuju Lokasi Proyek Di PT. Tbek Engineering Desa Limpung Kecamatan Gringsing Kabupaten Batang Jawa Tengah**… Citra Ardyan Syah, Kresno, Dwi Poetranto W. A.**
18. Analisis Dampak Sifat Fisik-Kimia Debu terhadap Keselamatan dan Kesehatan Pekerja pada Proses Pengangkutan Penambangan Nikel PT. Jaya Bersama Sahabat, Konawe Utara, Sulawesi Tenggara**… Sitti Mei Ananda Natali, Dyah Probowati, Winda, Sudaryanto**
19. Kajian Optimalisasi Rancangan Teknis Penambangan Emas di PT. Gorontalo Minerals Blok I Kompleks Sungai Mak Jobsite Motomboto North Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo**… Wahyu Nurmansyah, Edy Nursanto, Nur Ali Amri**
20. Rancangan Teknis Penambangan Batubara di Pit Paringin Tahun 2020 dengan Target Produksi 5.700.000 Ton/Tahun di PT. Adaro Indonesia **… Dayang Puji Zulastri, Suyono, Priyo Widodo, Inmarlinianto**
21. Evaluasi Kinerja Penaksir Block Kriging Dan Inverse Distance Weighting Dalam Penaksiran Kadar Secara Geostatistika **… Waterman Sulistyana Bargawa, Vian Eko Yuliyanto**
22. Kajian Penanganan Air Asam Tambang Dengan Metode Pasif Pada Penambangan Batubara Di Pt. Mstb – Cv. Hhi Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan**… Harry Pratama, Hartono, Bagus Wiyono, Peter Eka Rosadi, Nur Ali Amri**
23. Kesilapan Kata dalam Menerjemahkan *Daily Expressions* dari Bahasa Indonesia ke dalam Bahasa Inggris**... Indri Lesta Siwidiani**
24. Kajian Teknis Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Batuan Dan *Digging Time* Di Pit Kangguru Pt. Pamapersada Nusantara *Jobsite* Pt. Kaltim Prima Coal**.. Septian Panca Nugraha, R. Hariyanto, Indri Lesta Siwidiani**

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FTM-UPN "VETERAN" YOGYAKARTA
Jl. Padjajaran 104 (Lingkar Utara) Condong Catur Yogyakarta, Telp. 0274-486701 Fax 486702

ISSN 2442-4234

JURNAL
Teknologi Pertambangan

1. **PENANGGUNG JAWAB** : Ketua Jurusan Teknik Pertambangan-FTM UPN "Veteran" Yogyakarta

2. **REDAKSI**

Ketua : Dr. Nur Ali Amri, MT
Wakil Ketua : Ir. Hasywir Thaib Siri, MSc.
Sekretaris I : Dr. Tedy Agung Cahyadi, ST., MT
Sekretaris II : Heru Suharyadi ST., MT.
Anggota : a. Vega Vergiagara, ST
b. Muhammad Rahman Yulianto, ST

3. **REVIEWER**

Prof. Ir. D. Haryanto, M.Sc. Ph.D. (UPNVY)
Prof. Dr. Budi Sulistyanto, M.Sc. (ITB)
Dr. rer. nat. Arifudin Idrus, MT. (UGM)
Dr. Ir. Singgih Saptono, MT. (UPNVY)
Dr. Ir. Waterman Sulistyana B., MT. (UPNVY)
Dr. Ir. Barlian Dwinagara, MT. (UPNVY)
Dr. Ir. Marsudi, MT. (UNTAN)
Dr. Ir. Eddy Winarno, S.Si, MT. (UPNVY)
Dr. Edy Nursanto, ST, MT. (UPNVY)
Ir. Anton Sudiyanto, MT. (UPNVY)
Ir. Kresno, M.Sc, MM. (UPNVY)
Ir. Suyono, MS. (UPNVY)

1.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Maha Esa atas semua nikmat dan karunia-Nya sehingga **Jurnal Teknologi Pertambangan** Volume. 7 Nomor.1 Periode Maret - Agustus 2021, ini dapat terbit tepat waktu. Tidak lupa pula diucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang membantu penerbitan Jurnal ini.

Jurnal Teknologi Pertambangan terbit setahun dua kali, dimana pada volume ini dapat dipublikasikan 24 judul makalah dengan 199 halaman. Jurnal ini merupakan media untuk menuangkan ide, gagasan, hasil penelitian maupun sebagai sumber pengetahuan bagi pemerhati atau peminat, baik kalangan praktisi, dosen, peneliti maupun mahasiswa sebagai wadah menambah wawasan dan pengetahuan pertambangan.

Jika masih terdapat kekurang-sempurnaan maupun kekeliruan, kami mohon maaf dan masukannya. Akhir kata, semoga jurnal ini bermanfaat bagi para peminat/pemerhati.

Yogyakarta, Agustus 2021

Dewan Redaksi

JURNAL
Teknologi Pertambangan

DAFTAR ISI

1. Rancangan Teknis Sistem Penyaliran Tambang Pada Penambangan Batubara Tahun 2021-2027 Di Pit Blok Sepaso, PT Perkasa Inakakerta Site Bengalon, Provinsi Kalimantan Timur... **Idzni Afif Izdihar, Peter Eka Rosadi, Wawong Dwi Ratminah ..... (1-11)**
2. Kajian Tingkat Keberhasilan Reklamasi Pada Lahan Bekas Penambangan Batugamping Di Iup Temandang PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban, Jawa Timur**... Nessy Salsabilita, Gunawan Nusanto, Raden Hariyanto,. (12-21)**
3. Kajian Teknis Geometri Peledakan Pada Penambangan Di Kuari Batugamping PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban Jawa Timur .... **Irfan Ihsan Izzuddin, Bagus Wiyono, Winda ..... (22-31)**
4. Rencana Penataan Lahan Pascatambang Pada Penambangan Batu Andesit CV Anugerah Bumi Cilacap, Desa Bulupayung, Kecamatan Kesugihan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah**...Ari Mustofa, Gunawan Nusanto, Nur Ali Amri, ... (32-40)**
5. Kajian Teknis Kapasitas Jalan Angkut Tambang Di PT Multi Harapan Utama Kecamatan Loa Kulu KutaiKartanegara Kalimantan Timur**...B Widi Ayuni Sainnur Istiqomah, Nurkhamim, R.Hariyanto, Sudaryanto ..... (41-49)**
6. Rancangan Teknis Penambangan Batugamping Di Kuari Xii-Xiii PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk Cilacap Selatan, Kabupaten Cilacap, Provinsi Jawa Tengah...**D Indra Nur Fauzi, Eddy Winarno, Hartono, ... (50-57)**
7. Analisis *Flyrock* Untuk Mengurangi Radius Aman Alat 300 Meter Ke 150 Meter Dari Lokasi Peledakan Di Pit 3 Banko Barat PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan**... Fresly Widodo Malau, Singgih Saptono, Rika Ernawati ..... (58-69)**
8. Pemodelan Airtanah Menggunakan Metode *Finnite Defference* Pada Pit Kusan Atas PT. Putra Perkasa Abadi *Jobsite* Borneo Indobara, Kab. Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan**... Putu Suryaning Widya, Suyono, Indun Titisariwati ..... (70-77)**
9. Studi Karakteristik Massa Batuan Dan Evaluasi Penyangga Kayu Pada Lubang Tambang Batubara Bmk-35 CV.Bara Mitra Kencana Kec. Talawi, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat**...Renaldo Pratama, Barlian Dwi Nagara, Bambang Wisaksono ..... (78-84)**
10. Evaluasi Kebutuhan Pompa Berdasarkan Kemajuan Penambangan Fase 8 Di *Pit* Batu Hijau PT. Amman Mineral Nusa Tenggara**...Hartono, Thereza Ataya Diaz Viera, Edy Nursanto..... (85-95)**
11. Kajian Teknis Sistem Penyaliran Pada Tambang Batubara PT. Nggala Usaha Manunggal Jobsite Pt. Bara Anugerah Sejahtera Muara Enim, Sumatera Selatan **... Maura Salsabila, Suyono, Eddy Winarno..... (96-103)**
12. Analisis Produktivitas Unit Peremuk Andesit Di PT Harmak Indonesia Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta... **Bakti Anugrah Hakim, Untung Sukamto, Indun Titisariwati, Tri Wahyuningsih... ..... (104-108)**

13. Kajian Teknis Produksi Alat Gali-Muat dan Alat Angkut Pada Pengupasan Tanah Penutup di PT Saptaindra Sejati Jobsite Sera, Kalimantan Selatan ... **Indra Harianto, Ketut Gunawan, Anton Sudiyanto**..... **(109-116)**
14. Rencana Reklamasi Lahan Bekas Penambangan Batu Andesit PT Harmak Indonesia IUP 2 Desa Hargowilis, Kecamatan Kokap, Kab. Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta ... **Rika Ernawati, Muhammad Nidzar Dicky B, Abdul Rauf, Yasmina Amalia**..... **(117-124)**
15. Rencana Kebutuhan Alat Muat dan Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi 16250 LCM pada Penambangan Batu Andesit PT Surya Watu Kencana, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta... **Kresno, Bobby Sanjaya Ginting[a], Abdul Rauf**..... **(125-132)**
16. Kajian Teknis Rasio Bahan Bakar Truk Hino Dan Daewoo Pada Pit Melon PT Nuasacipta Coal Investment di Samarinda, Kaltim.... **Hasywir Thaib S, Aprin Rimpung R, Yuni Herawati**..... **(133-141)**
17. Rancangan dan Rencana Jalan Angkut dari *Stock Yard* Menuju Lokasi Proyek Di PT. Tbek Engineering Desa Limpung Kecamatan Gringsing Kabupaten Batang Jawa Tengah... **Citra Ardyan Syah, Kresno, Dwi Poetranto W. A.**..... **(142-146)**
18. Analisis Dampak Sifat Fisik-Kimia Debu terhadap Keselamatan dan Kesehatan Pekerja pada Proses Pengangkutan Penambangan Nikel PT. Jaya Bersama Sahabat, Konawe Utara, Sulawesi Tenggara... **Sitti Mei Ananda Natali, Dyah Probowati, Winda, Sudaryanto**..... **(147-156)**
19. Kajian Optimalisasi Rancangan Teknis Penambangan Emas di PT. Gorontalo Minerals Blok I Kompleks Sungai Mak Jobsite Motomboto North Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo... **Wahyu Nurmansyah, Edy Nursanto, Nur Ali Amri** ..... **(157-169)**
20. Rancangan Teknis Penambangan Batubara di Pit Paringin Tahun 2020 dengan Target Produksi 5.700.000 Ton/Tahun di PT. Adaro Indonesia ... **Dayang Puji Zulastri, Suyono, Priyo Widodo, Inmarlinianto** ..... **(170-178)**
21. Evaluasi Kinerja Penaksir Block Kriging Dan Inverse Distance Weighting Dalam Penaksiran Kadar Secara Geostatistika ... **Waterman Sulistyana Bargawa, Vian Eko Yuliyanto** ..... **(179-184)**
22. Kajian Penanganan Air Asam Tambang Dengan Metode Pasif Pada Penambangan Batubara Di Pt. Mstb – Cv. Hhi Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan... **Harry Pratama, Hartono, Bagus Wiyono, Peter Eka Rosadi, Nur Ali Amri**..... **(185-191)**
23. Kesilapan Kata dalam Menerjemahkan *Daily Expressions* dari Bahasa Indonesia ke dalam Bahasa Inggris... **Indri Lesta Siwidiani** ..... **(192-194)**
24. Kajian Teknis Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Batuan Dan *Digging Time* Di Pit Kangguru Pt. Pamapersada Nusantara *Jobsite* Pt. Kaltim Prima Coal.. **Septian Panca Nugraha, R. Hariyanto, Indri Lesta Siwidiani** ..... **(195-199)**

Kajian Penanganan Air Asam Tambang Dengan Metode Pasif Pada Penambangan Batubara Di PT. Mstb – CV. Hhi Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan

Harry Pratama[1a], Hartono[1], Bagus Wiyono[2], Peter Eka Rosadi[3], Nur Ali Amri[4]

[2]UPN "Veteran" Yogyakarta
Afiliasi/Institusi Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta, Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Yogyakarta 55283 Indonesia
[a]email: harrypratama67@gmail.com

ABSTRACT

Batubara merupakan salah satu sumberdaya alam yang terbentuk dari fosil-fosil tumbuhan yang bernilai ekonomis. Pada setiap kegiatan penambangan batubara tidak terlepas dari dampak negatif yang ditimbulkan, salah satunya yaitu Air Asam Tambang (AAT). Lokasi terbentuknya AAT ada dua yaitu : pit penambangan dan disposal area. Dampak negatif dari AAT yaitu adanya logam terlarut yang dapat mempengaruhi kesuburan tanah, tercemarnya badan air seperti sungai, dan korosi pada peralatan tambang. Penelitian ini bertujuan untuk mencari alternatif penanganan AAT pada kolam pengendapan dan mengurangi terbentuknya AAT pada timbunan tanah penutup (*Overburden*). Sistem penanganan dan pencegahan AAT pada kolam pengendapan dan disposal yaitu dengan menggunakan metode pasif. Metode pasif yang diterapkan pada kolam pengendapan yaitu dengan saluran Batugamping (*Open limestones channel*l) sebagai alternatif dari penanganan yang telah dilakukan menggunakan kapur tohor pada lokasi penelitian. kemudian pada timbunan tanah penutup akan menggunakan metode pengkapsulan (*encapsulation*) dimana material *Potential Acid Forming* (PAF) akan ditimbun dengan material *Negative Acid Forming* (NAF) dan tanah pucuk setebal 3 m dan 0,6 m. ketersediaan Material NAF terhadap PAF yaitu 1 : 6 dengan volume 1.470.461 BCM : 9.041.610 BCM. Volume total yang dapat ditimbun pada *Outpit Dump* (OPD) yaitu : 15.753.634 BCM, sementara itu volume yang sudah ditimbun yaitu : 8.253.634 BCM. Untuk itu sisa tanah penutup akan ditimbun pada *Inpit Dump* (IPD). hal ini sudah dilakukan perhitungan dengan menggunakan *Software* Minescape 5.7 dan ketersedian material NAF tersebut mampu menutup lapisan PAF pada timbunan OPD dan IPD. Perbandingan penggunaan batugamping terhadap kapur tohor dalam penanganan AAT pada kolam pengendapan yaitu: saluran batugamping membutuhkan 2160,39 ton dengan biaya yang diperlukan Rp. 41,5 juta sementara kapur tohor membutuhkan 168 ton dengan biaya Rp. 5,88 milyar. Kedua nya dihitung hingga umur tambang habis. Dari perbandingan ini saluran batugamping bisa menjadi alternatif dalam penanganan AAT pada kolam pengendapan dikarenakan biaya yang dikeluarkan lebih murah dibandingkan dengan menggunakan kapur tohor.

Kata Kunci : air asam tambang, PAF, NAF, penanganan.

ABSTRAK

Coal is one of the natural resources formed from fossils of plants of economic value. In every coal mining activity is inseparable from the negative impacts caused, one of which is Acid Mine Drainage (AMD). The location of the formation of AMD there are two: pit mining and disposal area. The negative impact of AMD is the presence of dissolved metals that can affect soil fertility, contaminated water bodies such as rivers, and corrosion in mining equipment. The study is intended to look for alternative handling of AMD on a settling pond and reduce the formation of AMD on a heap of overburden. AMD handling and prevention system in the precipitation and disposal pool is using passive methods. Passive method applied to the deposition pond is Open limestones channel (OLC) as an alternative to the handling that has been done using calcium oxide at the research site. then on the cover landfill will use encapsulation method where the material Potential Acid Forming (PAF) will be covered with Negative Acid Forming (NAF) material and Top soil 3 m thick and 0.6 m. availability of NAF material to PAF namely 1 : 6 with a volume of 1.470.461 BCM : 9.041.610 BCM. The total volume that can be stockpiled in the Outpit Dump (OPD) is 15.753.634 BCM, while the volume that has been stockpiled is 8.253.634 BCM. Therefore. the rest of the cover soil will be stockpiled on the Inpit Dump (IPD). this has been done calculations using minescape software 5.7 and the availability of NAF material is able to close the PAF layer on the OPD and IPD deposits. Comparison of the use of limestone against calcium oxide in the handling of AMD in the settling pond is OLC requires 2.160.39 tons at a cost of Rp. 41,5 million while lime calcium oxide requires 168 tons at a cost of Rp. 5,88 billion. Both are calculated until the life of the mine runs out. From this comparison OLC can be an alternative in the handling of AMD in the settling pond because the cost is cheaper than using calcium oxcide.

Keyword : acid mine drainage, PAF, NAF, handling.

I. PENDAHULUAN/INTRODUCTION

PT. Mitra Setia Tanah Bumbu (MSTB) dan CV. Hidup Hidayah Ilahu (HHI) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan batubara dengan Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi (IUPOP). Pada setiap kegiatan penambangan tidak terlepas dari dampak negatif yang di timbulkan, salah satunya yaitu Air Asam Tambang (AAT). Terbentuknya AAT didalam lokasi penambangan akan mempengaruhi kegiatan penambangan itu sendiri. dan apabila dibiarkan maka air asam tambang akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar penambangan. Keberadaan air asam tambang tidak terlepas dari sifat tanah (batuan) yang menyusun lingkungan tambang tersebut. Terekspos nya mineral tertentu seperti pirit (FeS2) dapat mengakibatkan keasaman tanah. Kondisi tanah yang asam menyebabkan beberapa unsur logam terlarut ke hilir areal tambang sehingga mencemari perairan dan lahan di sekitar.

Sistem penambangan yang banyak diterapkan adalah sistem tambang terbuka, dimana terjadi pembukaan lahan dan penggalian tanah dan batuan penutup. Tanah dan batuan tersebut kemudian ditimbun pada suatu disposal area atau ditimbun kembali ke lubang bekas galian sebelumnya (*backfilling*). Mineral-mineral sulfida yang terkandung di batuan penutup dan batubara akan terekspose sehingga terjadi peningkatan kecepatan reaksi antara mineral-mineral tersebut dengan udara dan air yang kemudian menghasilkan air asam tambang.

Penyelidikan terbentuknya AAT di daerah penelitian mencakup kondisi karakteristik batuan penyusun pada pit penambangan, kondisi sumber-sumber air pada pit penambangan seperti air limpasan, aliran, dll. Pengujian Geokimia pada batuan penyusun dilakukan guna untuk mengetahui pertumbuhan asam pada batuan tersebut maka penanganan masalah yang mungkin ditimbulkan oleh AAT dalam kegiatan penambangan dapat ditanggulani. dan pengujian batugamping dalam Penanganan AAT yang telah terjadi pada Ceruk (*Sump*) dan Kolam pengendapan (*Settling Pond*) guna untuk menjadi alternatif penanganan AAT pada kolam pengendapan untuk mengurangi penggunaan kapur tohor pada kolam pengendapan.

II. METODE/METHOD

Dalam hal ini akan diuraikan tahap - tahap pemecahan yang ditemui selama melakukan penelitian. Adapun metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur

Dilakukan dengan cara mencari data yang berkaitan dengan penanganan material batuan penutup yang berasal dari perpustakaan, buku literatur seminar pencegahan dan penanganan air asam tambang serta media online seperti jurnal dan artikel tentang pertambangan.

2. Observasi lapangan

Observasi lapangan dilakukan dengan pengamatan secara langsung terhadap proses yang terjadi dan mencari informasi pendukung yang terkait dengan permasalahan yang akan dibahas.

3. Pengambilan data

Pengambilan data lapangan dilakukan pada saat kegiatan observasi dilaksanakan. Data yang diambil berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diambil langsung dari pengukuran atau pengamatan lapangan seperti jenis litologi, kedudukan batuan, persebaran batuan dan sampel batuan daerah penelitian. Sedangkan data sekunder adalah data yang diambil dari literatur seperti data curah hujan, peta kesampaian daerah, peta topografi, data bor, peta situasi, peta rona awal, peta rona akhir penambangan, dan rencana pasca tambang.

4. Pengolahan dan analisis data

Setelah data yang diperlukan terkumpul kemudian diolah dengan melakukan beberapa perhitungan dan penggambaran, yang selanjutnya dianalisis untuk mempersiapkan sebelum dilepas nya air ke lingkungan sekitar.

5. Pembuatan Laporan

Hasil pengolahan data berupa desain timbunan berdasarkan permodelan tanah penutup (*overburden*) yang telah dilakukan, dan permodelan rancangan penanganan AAT pada kolam pengendapan yang kemudian disajikan dalam bentuk tulisan ilmiah.

6. Kesimpulan

Dari semua hasil pengolahan data yang diperoleh didapatkan persebaran batuan PAF dan NAF serta metode penimbunan material tersebut. kemudian memberikan alternatif penanganan AAT pada kolam pengendapan.

1.1 Prediksi Tanah Penutup Penghasil Asam

Prediksi tanah penutup ditujukan pada area penambangan dan penimbunan batuan penutup untuk mengevaluasi semua aspek mengenai air asam, baik pencegahan maupun penanganannya. Ada dua tujuan utama dalam memprediksi batuan penutup untuk menghasilkan asam. Pertama untuk memprediksi kemampuan menghasilkan asam dari tiap batuan pada daerah penambangan, kedua adalah memprediksi kemampuan dari seluruh

batuan penutup dalam menghasilkan asam dan menentukan penempatan dari setiap batuan penutup pada tempat penimbunan (*disposal area*). Metode prediksi AAT yang digunakan adalah tes Geokimia yang nantinya dibuat permodelan tanah penutup (*overburden*).

Tes Geokimia :

Dalam tes geokimia ini memperhitungkan antara kemampuan batuan yang menghasilkan air asam tambang dengan kemampuan batuan itu sendiri sebagai penetral asam. Ada dua metode tes geokimia, yaitu :

1. NAPP (*Net Acid Producting Potential*).

NAPP adalah suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi keasaman batuan, dengan memperhitungkan kemampuan batuan untuk

menghasilkan asam serta kemampuan batuan menetralkannya.

Perhitungan NAPP berdasarkan rumus :

NAPP (kg/ton) = MPA – ANC (kg/ton)

Keterangan :
MPA = *Maximum Potentially Acidity*
ANC = *Acid Neotralisin Capacity*

Apabila sampel batuan mempunyai nilai NAPP lebih besar dari nol termasuk ketegori potensial menghasilkan asam dan sampel batuan dengan nilai NAPP lebih kecil atau sama dengan nol termasuk batuan yang tidak menghasilkan asam atau termasuk penetral asam.

Tabel 1. Kriteria Uji NAPP

Hasil Uji NAPP (Kg H_2SO_4)	Kriteria Batuan
<-20	Potensi Menetral Asam
0	Netral
0 – 10	Lemah Membentuk Asam
>10	Kuat Memebentuk Asam

2. NAG (*Net Acid Generating*)

Dalam tes ini dilakukan percobaan di laboratorium dengan hydrogen peroksida, dilakukan pengukuran pH dan volume NaOH yang digunakan untuk titrasi. Apabila hasil pH pada NAG tes lebih kecil dari 5 maka sampel tersebut termasuk tanah penutup yang dapat menghasilkan asam dan volume titrasi akhir akan menunjukan banyak nya asam yang akan dihasilkan.

Perhitungan NAG berdasarkan rumus :

NAG (Kg H2SO4 ton) – (V x M x 49) / W

Keterangan :

V = Volume NaOH yang digunakan untuk titrasi

M = Molaritas NaOH untuk titrasi

W = Berat conto

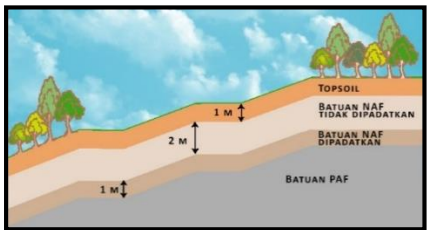
Berdasarkan perhitungan NAPP dan tes NAG didapat taksiran secara langsung dari batuan yang potensial menghasilkan asam dari mineral sulfida selain pirit yang mungkin menghasilkan air asam tambang lebih banyak. NAPP dan NAG saling melengkapi dimana NAPP menunjukan hasil reaksi.

2.2. Metode Penanganan Tanah Penutup

Penanganan tanah penutup harus tepat dan sesuai dengan kondisi yang ada. Sistem penimbunan yang diterapkan juga harus tepat. Ada dua macam sistem penimbunan tanah penutup, yang pertama adalah sistem penimbunan *inpit dump (*IPD) yaitu tanah penutup yang berasal dari pit tersebut ditimbun di dalam pit yang telah selesai ditambang, yang kedua adalah sistem penimbunan *outpit dump* (OPD) yaitu tanah penutup ditimbun di luar pit. Sistem Penimbunan ini diterapkan sesuai dengan kondisi lapangan. Penanganan tanah penutup yang dimaksud adalah upaya untuk mengatur dan mengelola tanah penutup yang bersifat asam sebelum dan saat penimbunan pada tempat penimbunan (*disposal area*) sehingga seminimal mungkin mengalami proses oksidasi dan meminimalisir terbentuknya AAT. Alternatif Teknik penutupan tanah penutup dengan motode pengkapsulan (*encapsulation*) sebagai berikut:

1. Penutup tanah liat setebal 1 m yang dipadatkan

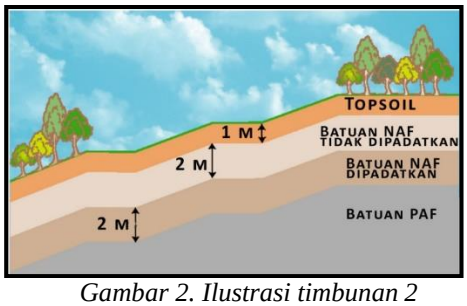
Penempatan lapisan tanah liat yang dipadatkan setebal 1 m di atas timbunan tanah PAF dilakukan dua kali per setengah meter. Setelah lapisan yang dipadatkan selesai, lapisan tersebut ditutup dengan lapisan pelindung setebal dua meter, yang terdiri dari tanah NAF yang tidak dipadatkan. Ilustrasi dari desainnya sebagai berikut :



Gambar 1. Ilustrasi timbunan 1

2. Penutup NAF setebal 2 meter yang dipadatkan

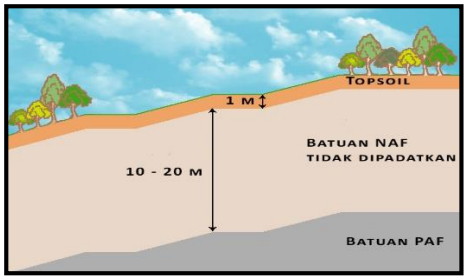
Penempatan lapisan tanah penutup NAF yang dipadatkan setebal 2 m di atas PAF dilakukan dalam empat lapis yang masing-masing setebal setengah meter. Masing-masing lapis dikondisikan dan dipadatkan sebelum penyebaran lapis berikutnya. Ilustrasi penutup tanah NAF setebal dua meter yang dipadatkan sebagai berikut :



Gambar 2. Ilustrasi timbunan 2

3. Penutup NAF setebal 10-20 m yang tidak dipadatkan

Penutupan tanah asam dengan cara ini memerlukan ketersediaan material NAF dengan jumlah yang dominan. Penempatan penutup dilakukan selama operasi normal penimbunan tanah penutup dari bawah ke atas. Penimbunan dilakukan dalam serangkaian lapis yang bertujuan agar semua lapisan penutup material PAF diharapkan meminimalkan oksigen yang masuk kedalam tanah penutup, air yang meresap ke dalam atau bahkan keduanya. Lapisan penutup yang baik dapat meminimalkan oksigen uang masuk, sedangkan air hujan yang mengenai batuan penutup dapat dicegah. Ilustrasi dapat dilihat sebagai berikut :

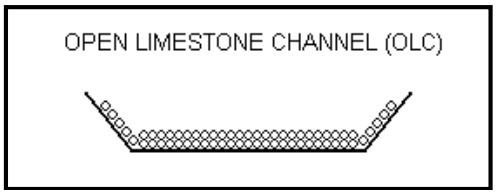


Gambar 3. Ilustrasi timbunan 3

2.3. Metode Penanganan AAT

Air Asam Tambang akan berbahaya jika sampai ke perairan dan mencemari lingkungan serta sumber air. Menangani air asam tersebut, maka perlu adanya sistem pengolahan air asam tambang sebelum dibuang ke perairan. Selain itu juga dilakukannya pengelolaan agar kualitas air asam tambang terjaga dan tetap pada kondisi yang tidak berbahaya.

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 113 Tahun 2003 bahwa setiap penanggungjawab usaha atau kegiatan pertambangan wajib melakukan pengolahan air limbah yang berasal dari kegiatan penambangan dan air limbah yang berasal dari kegiatan pengolahan/pencucian, sehingga mutu air limbah yang dibuang ke lingkungan tidak melampaui baku mutu air limbah. Salah satunya adalah kewajiban setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan pertambangan batubara untuk mengelola air yang terkena dampak dari kegiatan penambangan melalui kolam pengendapan (settling pond). untuk penanganannya di sepanjang paritan akan ditabur batugamping guna untuk meningkatkan pH air yang berada pada kolam pengendapan tersebut sebelum dilepaskan ke perairan lepas. Panjang saluran dan kemiringan saluran dibuat agar terjadi turbulensi dalam aliran. Metode ini nantinya akan diterapkan pada kolam pengendapan 1 dan kolam pengendapan 2 di lokasi penelitian. dalam membuat saluran batugamping hal yang paling penting untuk diperhatikan adalah kecepatan air pada saluran, kemiringan saluran, dan Panjang saluran tersebut. Endapan logam akan cepat bereaksi terhadap batugamping jika kecepatan rata-rata pada saluran batugampingnya lambat. Untuk itu hal tersebut harus dipertimbangkan dalam merancang saluran batugamping. Penampang sederhana sistem saluran batugamping terbuka dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 4. Ilustrasi penampang saluran

berdasarkan keputusan Menteri lingkungan hidup No. 113 tahun 2003 bahwa air yang dialirkan ke perairan bebas atau badan air seperti sungai dan danau harus memenuhi standar baku mutu air limbah pada kegiatan penambangan batubara Dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 2. Kriteria baku mutu air

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH		6 – 9
Residu tersuspensi	mg/l	400
Besi (Fe) total	mg/l	7
Mangan (Mn) total	mg/l	4

III. HASIL/RESULT

3.1. Analisis Volume PAF dan NAF pada Permodelan Tanah Penutup

Berdasarkan hasil pengujian tes NAG dari sampel hasil pemetaan litologi yang telah dilakukan. Dari pemetaan dan data bor selanjutnya dapat diketahui persebaran dan jumlah material yang berpotensi pembentuk asam (PAF) dan material yang tidak berpotensi asam (NAF). Untuk memudahkan dalam memisahkan tanah penutup tersebut maka perlu dibuat klasifikasi berdasarkan derajat keasaman pada batuan. Dari hasil permodelan ini dapat dijadikan acuan untuk melakukan penanganan tanah penutup dengan memisahkan material Potentially Acid Forming (PAF) dan material

Negative Acid Forming (NAF).

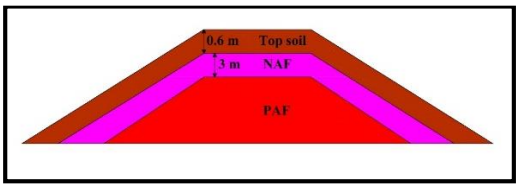
Berdasarkan pemetaan litologi yang telah dilakukan diketahui bahwa jumlah material PAF berbanding dengan material NAF yaitu 6:1. Hasil pemetaan litologi tanah penutup menunjukan bahwa persentase material PAF pada lokasi penelitian yaitu 85%, sedangkan material NAF yaitu 15%. Pada hal ini bahwa material PAF lebih dominan dibandingkan dengan material NAF untuk itu dari jumlah perbandingan material PAF dan NAF tersebut selanjutnya dapat dilakukan pengananan yang sesuai dengan ketersedian material NAF tersebut terhadap PAF karena pada proses penimbunan tanah penutup nantinya material NAF harus menutupi semua material PAF agar setelah umur tambang tersebut sudah selesai permasalahan AAT ini tidak terjadi lagi akibat dari limpasan air pada penimbunan tanah penutup dimana mengalami reaksi terhadap material PAF. Maka dari itu pada proses penimbunan ini harus dilakukan dengan baik dan benar untuk meminimalisir terjadinya AAT. Untuk total volume material *overburden* sebagai berikut :

Tabel 3. Volume Total PAF dan NAF

Volume OB (BCM)	Volume PAF (BCM)	Volume NAF (BCM)
10.512.070	9.041.610	1.470.461

3.2. Sistem dan Metode Penimbunan Tanah Penutup

Sistem penimbunan tanah penutup ada 2 yaitu *inpit dump* (IPD) dan *outpit dump* (OPD) dan metode penimbunan tanah penutup yang digunakan yaitu menimbun material PAF kemudian ditimbun material NAF pada desain akhirnya dengan ketebalan 3 m dan ditebarkan tanah pucuk dengan ketebalan 0.6 m. untuk ilustrasinya sebagai berikut :



Gambar 5. Ilustrasi timbunan yang diterapkan

Dari desain di atas batuan NAF yang ditimbun setebal 3 m, karena pada daerah penelitian jumlah volume material PAF lebih besar dibandingkan NAF maka tebal lapisan NAF nya hanya setebal 3 m sesuai dengan jumlah volume material NAF yang tersedia. Untuk volume *Overburden* yang akan ditimbun di OPD dan IPD bisa dilihat sebagai berikut :

Tabel 4. Volume *Outpit Dump* (OPD)

Volume OB (BCM)	Volume PAF (BCM)	Volume NAF (BCM)
7.181.383	5.966.423	1.214.960

Tabel 5. Volume *Inpit Dump* (IPD)

Volume OB (BCM)	Volume PAF (BCM)	Volume NAF (BCM)
3.108.307	3.075.187	33.120

3.3. Metode Alternatif Pengolahan AAT

Metode pengolahan AAT ada 2 yaitu metode aktif dan metode pasif, untuk metode aktif penanganan yang dilakukan yaitu penaburan kapur Tohor, Soda api, dll, untuk metode pasif penanganan yang dilakukan yaitu *Wetland*, *Open Limestone Channels* (OLC), dll.

1. Metode Pengolahan AAT saat ini

Untuk metode pengolahan yang diterapkan pada lokasi penelitian saat ini yaitu menggunakan metode aktif dengan menggunakan kapur tohor sebagai medianya. Pada penanganan menggunakan kapur tohor ini cukup efektif dalam meningkatkan kualitas air pada kolam pengendapan namun terdapat sisi negatif dari penggunaan kapur tohor ini yaitu menurunnya kemampuan kolam pengendapan dalam menampung air tambang karena kapur tohor tersebut sebagian besar tidak larut didalam air sehingga kapur tohor tersebut mengendap didasar kolam pengendapan. kapur tohor tersebut ditebarkan ke dalam kolam pengendapan dan dibiarkan beberapa saat sampai air tersebut meningkat kadar pH nya. Untuk penggunaan kapur tohor ini setiap 1 kali penggunaan menghabiskan 250 kg kapur tohor dimana setiap bulan memerlukan 8 kali pengunaan jika dihitung penggunaan kapur tohor hingga umur tambang selesai maka membutuhkan 168 ton kapur tohor untuk penanganan AAT pada kolam pengendapan.

2. Metode pengolahan AAT yang direncanakan

Sistem pengolahan AAT yang direncanakan untuk menjadi alternatif bagi kapur tohor yaitu *Open Limestone Channels* (OLC). OLC adalah metode yang dikembangkan oleh Ziemkiewicz, p., dkk yang dilakukan di Virginia, Amerika Serikat. OLC sendiri yaitu penanganan AAT yang menggunakan *limestone* (batugamping) sebagai media utamanya. Batugamping yang digunakan nantinya akan disusun disekitar saluran air menuju kolam pengendapan. Ukuran batugamping yang akan digunakan yaitu 15

cm yang akan disusun secara variatif tujuannya yaitu untuk memperlambat aliran air yang mengalir melewati saluran agar air yang masuk ke dalam kompartemen kolam akan mengalami peningkatan pH air. Untuk itu diharapkan metode ini dapat menjadi alternatif pengganti metode sebelumnya yaitu metode aktif dengan menggunakan kapur tohor sebagai media penanganannya dimana pada metode tersebut menggunakan biaya yang sangat besar dan juga membuat volume kolam pengendapan menjadi dangkal akibat dari metode tersebut yang akan mengurangi kapasitas dari kolam pengendapan tersebut. Kebutuhan batugamping yang akan digunakan pada masing-masing kolam pengendapan yaitu :

Tabel 6. Kebutuhan Batugamping

Kolam Pengendapan 1 (ton)	Kolam Pengendapan 2 (ton)
225,22	1.935,17

3.4. Perbandingan Penggunaan Kapur Tohor dan Batugamping

Berikut perbandingan terhadap penggunaan kapur tohor dan batugamping dalam penanganan AAT pada kolam pengendapan.

1. Secara Teknis

a. Kapur Tohor

Kapur tohor sendiri merupakan senyawa kimia yang efektif dalam penanganan AAT. cara penggunaannya yaitu kapur tohor tersebut ditumpahkan secara merata ke kolam pengendapan kemudian tunggu beberapa saat hingga kapur tohor tersebut bereaksi terhadap AAT. Kemudian apabila kualitas air tersebut masih belum memenuhi standar baku mutu maka dilakukan kembali seperti awal. namun ada beberapa kekurangan dalam metode ini seperti penanganan yang dilakukan harus dilakukan oleh beberapa orang dan kapur yang ditumpahkan ke dalam kolam pengendapan tersebut tidak semuanya larut terhadap air sebagian akan mengendap didasar kolam pengendapan tersebut dimana ini akan mengurangi kemampuan kolam pengendapan itu untuk menampung air sebagaimana mestinya dan perlu dilakukan pengerukan terhadap kolam pengendapan tersebut setiap 6 bulan. Untuk kebutuhan kapur tohor pada sekali pelaksanaan yaitu 250 kg dan dilakukan 8 kali dalam 1 bulan, dan membutuhkan sebanyak 168 ton hingga umur tambang habis.

b. Batugamping

Untuk batugamping yang akan digunakan nantinya berukuran sekitar 15 cm yang akan disusun pada saluran air menuju kolam pengendapan. AAT yang mengalir di atas batugamping tersebut diharapkan mengalami reaksi terhadap batugamping tersebut agar sebelum masuk ke dalam kolam pengendapan air tersebut sudah memenuhi standar baku mutu air. Untuk umur penggunaannya metode ini bisa bertahan hingga 10 tahun. Sehingga disisa umur tambang sekarang sekitar 7 tahun metode ini sangat tepat dan efisien. Pada metode ini dengan menggunakan media batugamping pengerukan yang dilakukan pada kolam pengendapan tidak perlu dilakukan setiap 6 bulan seperti penanganan media kapur tohor. berdasarkan perhitungannya pengerukan kolam pengendapan apabila menggunakan media batugamping ini dilakukan setiap 361,55 hari untuk KP 1 dan 877,99 hari untuk KP 2. Untuk kebutuhan batugamping dalam penanganan ini yaitu : 2.160,39 ton.

2. Secara Ekonomis

a. Kapur Tohor

Untuk biaya yang dibutuhkan dalam penanganan ini yaitu : Rp 35.000/ kg. dari hasil ini maka dapat dihitung biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penanganan pada kolam pengendapan selama sisa umur tambang yaitu: Rp 5,8 milyar.

b. Batugamping

Untuk batugamping memang dibutuhkan sangat banyak dibandingkan dengan kapur tohor. namun dari segi biaya untuk batugamping jauh lebih murah dibandingkan dengan kapur tohor, harga batugamping yaitu : Rp 19.230,77 /ton. biaya yang dibutuhkan untuk membuat saluran batugamping yaitu : Rp 41,5 juta.

VI. KESIMPULAN/CONCLUSION

Dari hasil pengamatan mengenai “kajian Penanganan Air Asam Tambang dengan Metode Pasif pada Penambangan Batubara di PT. MSTB – CV. HHI, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan.maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil permodelan tanah penutup dari hasil pengujian tes NAG dan pemetaan litologi didapat perbandingan antara material PAF dan NAF yaitu 6:1 dengan persentase 85 % : 15 %, dan jumlah materialnya yaitu 9.041.610 BCM : 1.470.461 BCM.
2. Sistem penimbunan yang diterapkan adalah *outpit dump* (OPD) dan *Inpit dump* (IPD) dengan metode penimbunan yang dilakukan adalah dengan menimbun material PAF kemudian desain akhirnya dilapisi dengan material NAF dan Tanah pucuk masing-masing setebal 3 m dan 0,6 m.

3. Metode alternatif pengolahan AAT yang akan digunakan yaitu metode pasif dengan menggunakan batugamping sebagai media penanganannya menggantikan metode yang digunakan saat ini yaitu metode aktif dengan media kapur tohor, dengan perbandingan kebutuhan keduanya yaitu: 2.160,39 ton untuk batugamping dan 168 ton untuk kapur tohor selama sisa umur tambang.
4. Sistem pengolahan AAT yang menjadi alternatif dari kapur tohor adalah secara pasif dengan menggunakan metode *Open limestone Channels* (OLC) yang diterapkan pada KP 1 dan KP 2, dengan biaya yang diperlukan yaitu : Rp 41,5 juta dan waktu *reclaim optimal* pada kolam pengendapan yaitu : 361,55 hari untuk KP 1 dan 877,99 hari untuk KP 2. Dibandingkan dengan kapur tohor biaya yang dibutuhkan yaitu : Rp 5,8 milyar dan waktu *reclaim* pada kolam pengendapan yaitu : 6 bulan untuk KP 1 dan KP 2.

IV. UCAPAN TERIMA KASIH / ACKNOWLEDGEMNET

Penulis mengucapkan terima kasih kepada segenap dosen UPN "Veteran" Yogyakarta dan Pimpinan serta Karyawan PT. MSTB – CV. HHI atas kesempatan dan bimbingan yang diberikan untuk melaksanakan penelitian.

V. DAFTAR PUSTAKA/REFERENCES

Casagrande, D. J 1987, '*Sulphur in peat and coal*', In: Scott, A.C. (Ed.), Coal and Coal-Bearing Strata: Recent Advances: Geological Society Special Publication.

Ginting, J. K 2004, *Kajian Awal Potensi Air Asam Tambang dalam Kaitannya dengan Cekungan Pengendapan Batubara*, Skripsi, Bandung.

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 113 Tahun 2003 Tentang "Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batubara", hal. 1-7. Sekretariat Negara. Jakarta.

Prasetyo, R 2013, *Proses Terbentuknya Air Asam Tambang*: Unsur-unsur Terbentuknya Air Asam Tambang, Penerbit Nova, Bandung.

PT. Mitra Setia Tanah Bumbu (PT. MSTB), 2018, Dokumen Rencana Pasca Tambang PT. Mitra Setia Tanah Bumbu 2018, Tidak Dipublikasikan.

Said, N. I 2014. 'Teknologi Pengolahan Air Asam Tambang Batubara'. *Jurnal Air Indonesia*. Vol. 07, no. 2, hh 119-138.

Skousen, J. G, & Ziemkiewicz, P. F 1996, *Acid mine drainage control and treatment. 2nd Edition. National Research Center for Coal and Energy*, West Virginia University, Morgantown.

Wahyudin, I, Widodo, S, & Nurwaskito, A 2018, 'Analisis Penanganan Air Asam Tambang Batubara', *Jurnal Geomine*. vol 06, no. 2, hh. 86-89.