



ANALISIS PENGELOLAAN AIR ASAM TAMBANG PADA KOLAM PENGENDAP LUMPUR KPL AL-01 CIK AYIB SITE TAMBANG AIR LAYA PT BUKIT ASAM TBK TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN

Mulis Febrianti¹, Yuniar Pratiwi², Ridho Yovanda³,

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Prabumulih

mulisfebrianti925@gmail.com

ABSTRAK

PT Bukit Asam (PTBA) menggunakan metode penambangan terbuka yang berpotensi menimbulkan air asam tambang yang mengandung logam berat, yang dapat merusak ekosistem dan menurunkan kualitas air serta tanah. Penelitian ini bertujuan mengkaji pengelolaan air asam tambang di Kolam Pengendap Lumpur (KPL) AL-01 Cik Ayib Tambang Air Laya PTBA, serta upaya pemantauan dan perawatan yang dilakukan. Penelitian mencakup metode *preventive* dan *curative*. Metode *preventive* meliputi enkapsulasi dan manajemen PAF dan NAF, sementara metode *curative* menggunakan kapur tohor dan tawas sebagai penetral serta tanaman air untuk *passive treatment*. Hasil penelitian menunjukkan pengelolaan air asam tambang di KPL AL-01 Cik Ayib efektif dalam memenuhi standar baku mutu air limbah. Pada Januari dan Februari 2024, pengukuran pH dan TSS di outlet memenuhi standar, meskipun pH inlet masih di bawah standar. Pengelolaan dengan *active* dan *passive treatment* berhasil meningkatkan kualitas air. Pengelolaan air asam tambang di PTBA efektif menurunkan kadar logam berat dan meningkatkan pH, serta memenuhi standar baku mutu air limbah sebelum dialirkan ke lingkungan. Upaya berkelanjutan diperlukan untuk menjaga kualitas lingkungan.

Kata Kunci : Air asam tambang, Pengelolaan air, *Active Treatment*, *Passive Treatment*

Article History

Received: Agustus 2024

Reviewed: Agustus 2024

Published: Agustus 2024

Plagirism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/Kohesi.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed
under a [Creative
Commons Attribution-
NonCommercial 4.0
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

A. PENDAHULUAN

PT Bukit Asam (PTBA), perusahaan tambang batubara yang berlokasi di Tanjung Enim, Palembang, telah beroperasi sejak tahun 1919 dan saat ini mengelola tiga area tambang utama: Tambang Air Laya, Tambang Muara Tiga Besar, dan Tambang Banko Barat. Meskipun kegiatan penambangan ini berkontribusi besar terhadap perekonomian, aktivitas tersebut juga membawa dampak negatif terhadap lingkungan, terutama dalam bentuk air asam tambang yang berpotensi mencemari air dan tanah. Untuk mengatasi masalah ini, PTBA mengimplementasikan



pengelolaan air asam tambang menggunakan metode aktif dan pasif, serta melakukan pemantauan kualitas lingkungan melalui Kolam Pengendap Lumpur (KPL). Salah satu KPL, yakni KPL AL-01 Cik Ayib, dijadikan sebagai model utama dalam pengelolaan air asam tambang agar air yang dialirkan ke Sungai Enim memenuhi standar lingkungan yang telah ditetapkan.

PT Bukit Asam (PTBA) memulai penambangan batu bara di Ombilin, Sumatera Barat, pada 1876 dan memperluas operasinya ke Tanjung Enim, Sumatera Selatan, pada 1919. Setelah kemerdekaan, tambang di Air Laya dinasionalisasi menjadi PN TABA pada 1950, dan pada 1981 berubah menjadi PT Tambang Batubara Bukit Asam (Persero).

Pada 1990, PTBA menjadi satu-satunya perusahaan batubara milik negara. PTBA go public pada 2002, dan pada 2021 mencatat laba bersih tertinggi sebesar Rp7,91 triliun. PTBA juga mengelola beberapa site penambangan di Tanjung Enim, seperti Tambang Air Laya, Tambang Muara Tiga Besar, dan Tambang Banko Barat.

PT Bukit Asam Tbk memiliki beberapa unit pertambangan yang dikelola dengan metode penambangan berbeda sesuai dengan karakteristik wilayah masing-masing. **Tambang Air Laya (TAL)** menerapkan dua metode penambangan, yaitu metode konvensional yang menggunakan kombinasi excavator-dump truck yang dilaksanakan oleh pihak ketiga (kontraktor), serta metode continuous mining yang menggunakan Bucket Wheel Excavator (BWE) dan sepenuhnya dioperasikan oleh PTBA. Batubara di TAL memiliki nilai kalori berkisar antara 6.300-7.300 kkal/kg (adb). **Tambang Muara Tiga Besar (MTB)**, yang terdiri dari dua lokasi yaitu Muara Tiga Besar Utara (MTBU) dan Muara Tiga Besar Selatan (MTBS), menggunakan metode kombinasi excavator-dump truck yang seluruhnya dikerjakan oleh kontraktor. Batubara di tambang ini memiliki nilai kalori antara 5.300-6.300 kkal/kg (adb) dan sesuai dengan kebutuhan PLTU Suralaya serta PLTU Bukit Asam. **Tambang Banko Barat** terdiri dari beberapa pit, yaitu Pit 1, Pit 2, Pit 3, dan Pit E. Penambangan di tambang ini dilakukan oleh Swakelola dengan bantuan kontraktor seperti PT Perusahaan Pengelola Aset, PT Satria Bahana Sarana, dan Pama Persada Nusantara, menggunakan metode kombinasi excavator-dump truck. Nilai kalori batubara di Banko Barat berkisar antara 5.900-6.300 kkal/kg (adb).

Daerah tambang PT. Bukit Asam Tbk site Tanjung Enim mempunyai landscape yang majemuk sebagai berikut :

1. Keadaan Topografi:

Daerah tambang PT Bukit Asam Tbk. memiliki topografi yang bervariasi, mulai dari dataran rendah hingga perbukitan. Dataran rendah terletak di bagian Selatan, dengan ketinggian sekitar 50 meter di atas permukaan laut dan dialiri oleh sungai-sungai kecil yang bermuara di Sungai Lawai dan Sungai Lematang. Bagian perbukitan terletak di Barat, dengan elevasi tertinggi mencapai sekitar 282 meter di atas permukaan laut.

2. Keadaan Geologi:

Struktur geologi di daerah tambang ini dipengaruhi oleh intrusi andesit dan gaya tektonik dari zaman Pliosen, dengan arah utama utara-selatan. Wilayah ini termasuk dalam Sub Cekungan Palembang, yang merupakan bagian dari Cekungan Sumatera Selatan dan terbentuk pada zaman Tersier. Litologi di daerah ini terdiri dari dua kelompok besar, yaitu:

- Kelompok Telesia: Termasuk Formasi Lahat, Talang Akar, Baturaja, dan Gumai.
- Kelompok Palembang: Termasuk Formasi Air Bekanat, Muara Enim, dan Kasai.



3. Keadaan Stratigrafi dan Litologi:

Formasi pembawa batubara di daerah tambang ini adalah Formasi Muara Enim, yang terdiri dari empat bagian utama: M1, M2, M3, dan M4. Lapisan batubara yang paling potensial secara ekonomis adalah lapisan M2 dan M4. Unit M2 mengandung mayoritas sumber daya batubara di Tanjung Enim. Lapisan-lapisan batubara yang penting di Formasi Muara Enim antara lain:

- Lapisan Batubara C (Petai): Ketebalan 13 meter.
- Lapisan Batubara B2 (Suban Bawah): Ketebalan 3-5,58 meter.
- Lapisan Batubara B1 (Suban Atas): Ketebalan 8-14,45 meter.
- Lapisan Batubara A2 (Mangus Bawah): Ketebalan 9,8-14,75 meter.
- Lapisan Batubara A1 (Mangus Atas): Ketebalan 5-13,25 meter.

Lapisan-lapisan ini diinterupsi oleh lapisan batuan antara (interburden) berupa batu pasir, batu lanau, dan batu lempung.

Adapun proses penambangan yang dilakukan oleh PT. Bukit Asam Tbk sendiri di site Tanjung Enim terdiri dari 6 proses pekerjaan yang sudah berlandaskan dengan prinsip *Good Mining Practice* sebagai berikut :

- Pembersihan Lahan (Land Clearing):
Proses ini melibatkan pembersihan area kerja dari tumbuh-tumbuhan yang dapat mengganggu penambangan. Alat yang digunakan adalah bulldozer Komatsu D155.
- Perintisan (Pionering):
Setelah lahan dibersihkan, dilakukan perintisan untuk membuat jalan angkut dan meratakan area kerja. Kegiatan ini juga menggunakan bulldozer Komatsu D155.
- Pengupasan Lapisan Tanah Penutup:
 - ❖ Ripping-Dozing: Pengupasan tanah lunak dilakukan dengan bulldozer Komatsu D375A/D155, Excavator Komatsu PC 3000/PC 2000, dan dump truck.
 - ❖ Drilling-Blasting: Metode ini digunakan saat tanah terlalu keras untuk ripping. Pemboran dilakukan dengan RTD drill tipe RTD55, kemudian ledakan dilakukan dengan ANFO.
- Penggalian dan Pemuatan Batubara:
Setelah tanah penutup dipindahkan, batubara digali dan dimuat ke dalam dump truck menggunakan Power Shovel PC 3000.
- Pengangkutan (Hauling):
Material tanah penutup dipindahkan ke lokasi penimbunan, dan batubara yang sudah digali diangkut ke stockpile.
- Reklamasi Bekas Tambang:
Kegiatan ini bertujuan untuk memperbaiki lahan yang rusak dan mengembalikan vegetasi di area yang telah ditambang, dilakukan saat tambang masih beroperasi maupun setelah penutupan tambang.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Air asam tambang (AAT) adalah salah satu dampak negatif dari aktivitas pertambangan yang terjadi akibat oksidasi mineral sulfida dalam batuan yang bereaksi dengan air dan udara. AAT memiliki pH yang sangat rendah (antara 2-4) dan mengandung logam berat seperti besi (Fe) dan mangan (Mn). Keasaman yang tinggi ini dapat merusak kualitas air dan mengancam kehidupan organisme di sekitarnya.

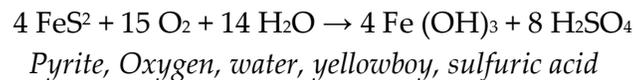


Berdasarkan peraturan yang berlaku di Indonesia, pelaku industri pertambangan diwajibkan untuk menangani dampak lingkungan, termasuk AAT. Penanganan AAT dapat dilakukan dengan dua metode: aktif, yaitu melalui penambahan bahan kimia, dan pasif, yaitu dengan cara alami untuk menaikkan pH dan mengikat logam berat. Pemilihan metode bergantung pada tingkat efektivitas dan efisiensi yang diinginkan.

Langkah preventif sangat dianjurkan untuk mencegah terbentuknya AAT. Namun, jika AAT sudah terbentuk, pengolahan harus dilakukan di kolam pengendapan. Studi tentang karakteristik AAT sangat penting untuk merancang metode penanganan yang tepat, dengan tujuan akhir menghasilkan air yang aman bagi lingkungan.

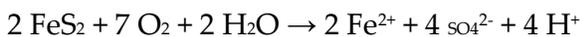
Sumber Pembentukan air asam tambang ialah dari oksidasi mineral sulfida, seperti pirit (FeS_2), yang terpapar udara (oksigen) dan air akibat kegiatan penggalian dan penimbunan. Proses ini menghasilkan air yang bersifat asam.

Adapun ciri dari air asam tambang biasanya terdata oleh nilai pH yang rendah (1,5 - 4), tingginya konsentrasi logam terlarut seperti besi, aluminium, mangan, cadmium, tembaga, timbal, seng, arsenik, dan merkuri. Selain itu, AAT memiliki nilai acidity yang tinggi (50 – 1500 mg/L CaCO_3), nilai sulfat yang tinggi (500 – 10.000 mg/L), salinitas yang tinggi (1 – 20 mS/cm), serta konsentrasi oksigen terlarut yang rendah. Berikut merupakan Reaksi Umum Pembentukan air asam tambang :



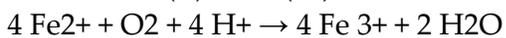
Dari reaksi di atas terperinci kembali menjadi 4 tahap sebagai berikut :

- Oksidasi Pirit :



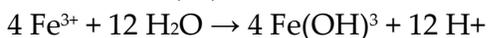
Pyrite Oxygen, Water, Ferrous Iron, Sulfate, Acidity

- Konversi Fe(II) ke Fe(III):



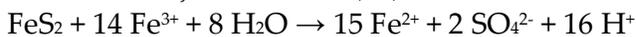
Ferrous Iron Oxygen Acidity Ferric Iron Water

- Hidrolisa Fe(III):



Ferric Iron Water Ferric Hydroxide Acidity (yellowboy)

- Oksidasi Lanjutan oleh Fe(III):



Pyrite Ferric Iron Water Ferrous Iron Sulfate Acidity

Air asam tambang menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan, termasuk masyarakat sekitar, biota perairan, kualitas tanah dan air, serta infrastruktur bangunan. Meskipun dampak terhadap masyarakat tidak dirasakan secara langsung karena pemantauan air sebelum dialirkan ke sungai, pencemaran air tetap berpotensi mengganggu mata pencaharian mereka. Selain itu, air asam tambang dapat mengurangi keanekaragaman biota perairan seperti bentos dan plankton, yang berfungsi sebagai indikator kualitas perairan. Dalam tanah dan air



permukaan, air asam tambang menyebabkan penurunan kualitas dengan meningkatkan kadar keasaman dan logam berat, yang merusak pertumbuhan tanaman dan dapat menyebabkan keracunan. Dampak lain yang juga perlu diperhatikan adalah korosi pada material bangunan dan peralatan kerja yang terbuat dari besi dan aluminium. Oleh karena itu, pengelolaan yang tepat sangat diperlukan untuk mengatasi dampak jangka panjang dari air asam tambang, yang bisa berlangsung hingga ratusan tahun.

Pencegahan dan pengelolaan air asam tambang (AAT) merupakan aspek penting dalam industri pertambangan untuk mencegah dampak lingkungan yang merugikan. Prinsip utama pengelolaan AAT adalah mencegah pembentukan AAT sejak awal, karena setelah terbentuk, sangat sulit untuk mengendalikannya. Salah satu metode pencegahan yang efektif adalah dengan menggunakan Overburden Management Plan, yang memisahkan batuan yang berpotensi membentuk AAT (PAF) dan yang tidak berpotensi (NAF) untuk mencegah kontak dengan air.

Pengelolaan AAT dibagi menjadi dua bentuk utama: **Active Treatment** dan **Passive Treatment**. Active Treatment melibatkan teknologi yang memerlukan perawatan dan pengawasan manusia dengan menggunakan bahan kimia seperti kapur, soda api, dan fly ash untuk menetralkan keasaman air. Passive Treatment menggunakan tanaman hiperakumulator seperti akar wangi dan kiambang untuk menyerap logam berat dari air, yang tidak memerlukan intervensi manusia secara terus-menerus.

Fly Ash dan Bottom Ash, hasil sampingan dari pembakaran batubara di pembangkit listrik, juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan penetral AAT. Fly Ash memiliki karakteristik pozzolan yang dapat menutup timbunan batuan asam, sementara Bottom Ash memiliki komposisi kimia yang dapat digunakan sebagai bahan konstruksi dan penyerap.

Secara keseluruhan, pengelolaan AAT memerlukan pendekatan yang holistik, mencakup pencegahan, penetralan, dan pemanfaatan sumber daya yang tersedia untuk mengurangi dampak lingkungan. Pemantauan dan teknologi yang tepat sangat diperlukan untuk menjaga kualitas air sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

C. PEMBAHASAN

Di KPL AL-01 Cik Ayib, PT Bukit Asam Tbk mengelola air asam tambang dengan dua pendekatan utama, yaitu **Active Treatment** dan **Passive Treatment**. Dalam metode **Active Treatment**, kapur tohor dan tawas digunakan untuk menetralkan dan menjernihkan air asam tambang. Penggunaan kapur dan tawas disesuaikan untuk menghindari penurunan pH yang berlebihan, yang bisa terjadi jika hanya tawas yang digunakan. Air asam tambang dipompa dari tempat penampungan rendah ke kolam pengendapan, dan kemudian dialirkan ke kompartemen yang lebih tinggi. Penambahan kapur dan tawas dilanjutkan di beberapa kompartemen untuk memastikan air memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.

Untuk **Passive Treatment**, air asam tambang yang telah menjalani treatment aktif dialirkan ke kompartemen-kompartemen yang ditanami berbagai tanaman, seperti eceng gondok, ekor kucing, kiambang, akar wangi, lonkida, dan melati air. Tanaman-tanaman ini berfungsi untuk menyerap logam berat, terutama besi (Fe) dan mangan (Mn). Kiambang, dalam hal ini, menunjukkan kemampuan terbaik dalam penyerapan logam. Proses ini memastikan bahwa air yang keluar dari sistem memenuhi persyaratan kualitas yang ditetapkan oleh Persetujuan Teknis No. S 229 Tahun 2023 dan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021.



Dengan pendekatan ini, pengelolaan air asam tambang memastikan bahwa air yang dibuang sudah diproses dengan baik, sehingga kualitas lingkungan terjaga dan memenuhi standar peraturan yang berlaku.

Pemantauan kualitas air asam tambang di KPL AL-01 Cik Ayib merupakan bagian dari proyek kolaborasi antara kementerian, IPB, dan PTBA, yang berfungsi sebagai model untuk pengelolaan air asam tambang di perusahaan lain. Proses pemantauan dilakukan melalui sistem Swapantau yang otomatis, dengan pengukuran setiap 2 menit dan data langsung dikirim ke server KLHK. Alat Sparing berfungsi untuk mengawasi pH dan kekeruhan air, memberikan peringatan serta penyesuaian jika diperlukan. Pengukuran harian melibatkan pemantauan pH, TSS, dan debit untuk memastikan air memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Meskipun ada beberapa ketidaksesuaian pH dan TSS di inlet, treatment yang dilakukan memastikan bahwa air yang dialirkan memenuhi standar pada outlet. Selain itu, pengukuran bulanan untuk logam berat seperti besi dan mangan dilakukan di laboratorium, dengan hasil yang menunjukkan bahwa kadar logam tersebut tetap dalam batas baku mutu. Perawatan rutin dilakukan pada wetland dengan pembersihan tanaman dan pengolahan kiambang, serta pengurasan lumpur di settling pond setiap tiga bulan untuk menjaga efisiensi sistem. Keseluruhan proses ini menjamin bahwa kualitas air yang dialirkan dari KPL AL-01 Cik Ayib tetap sesuai dengan standar lingkungan yang berlaku.

KESIMPULAN

Berkaca kepada pembahasan di atas secara runtut, PT Bukit Asam Tbk menerapkan dua metode dalam pengelolaan air asam tambang di KPL AL-01 Cik Ayib. Metode pertama, Active Treatment, melibatkan penggunaan kapur tohor dan tawas sebagai penetralisasi dan penjernih air asam tambang. Metode kedua, Passive Treatment, memanfaatkan berbagai jenis tanaman, terutama kiambang, yang terbukti paling efektif dalam menyerap logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn). Pemantauan dilakukan secara teratur, mencakup pengukuran harian dan bulanan yang menunjukkan hasil sesuai dengan standar baku mutu, yaitu Persetujuan Teknis No. S 229 Tahun 2023 dan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Selain itu, perawatan rutin dilakukan pada area wetland dan settling pond, termasuk pembersihan tanaman liar, panen kiambang, serta pengurasan lumpur setiap tiga bulan.

SARAN

Saran yang dapat disampaikan kepada PT. Bukit Asam Tbk sebagai berikut :

1. Pengawasan dan metode kelola berkelanjutan
2. Teknologi tata kelola air menggunakan system pengendapan beserta pemanfaatan teknologi pasif (constructed wetlands) dan sekaligus memaksimalkan rekayasa kimia seperti menambah kapur untuk membuat netral air asam tambang sebelum berada di lingkungan setempat.
3. Rehabilitasi lahan melalui reklamasi maupun melengkapi system pelindung untuk mencegah air hujan berinteraksi dengan bahan oksidasi sulfur
4. Melakukan inovasi yang berkelanjutan dan penelitian yang berkesinambungan.



Sedangkan saran untuk penulis :

1. Pendekatan haruslah berbasis data actual (data yang akurat dari riset yang mendalam)
2. Menggunakan aksan Bahasa yang berisi informasi menarik dan informatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adifa, Ditacheryn., dan Siti, F. R. 2022. Analisis Efisiensi dan Evaluasi Operating and Maintenance Unit Pengolahan Air Asam Tambang di KPL AL-01 IUP TAL, PT. Bukit Asam Tbk. Universitas Riau.
- Adnyanto, Inung, A.2017. Analisis Material PAF dan NAF pada Skala Laboratorium. Sekolah Tinggi Teknologi Nasional.
- Anshariah A. 2016. Studi Pengelolaan Air Asam Tambang Pada PT. Rimau Energy Mining Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan, Jurnal Geomine.
- Ayundyahrini, Meilinda, Rusdhianto, E., dan Nurlita, G.2013. Estimasi Dosis Alumunium Sulfat pada Proses Penjernihan Air menggunakan Metode Genetic Algorithm. POMITS, 2.
- Arifandy, M. Imam, Eka P, C, Sarbaini, Fit riani M, dan Nazarudin. 2021. Potensi Limbah Padat Kelapa Sawit sebagai Sumber Energi Terbarukan dalam Implementasi Indonesian Sustainability Palm Oil PKS Sungai Galuh. Sains, Teknologi, dan Industri, 9.
- Asip, Faisol, N. C., dan Septi A.2015. Pengaruh Adsorben Diatomaceous Earth terhadap Penurunan Kadar Besi dan Ion Sulfat dari Air Asam Tambang. Teknik Kimia, 21.
- Gautama R, S. 2012. Pengelolaan Air Asam Tambang. ITB: Bandung.
- Gautama RS. 2014. Pembentukan, Pengendalian dan Pengolahan Air Asam Tambang. ITB: Bandung.
- Gobel A, P. 2018. Efektifitas Pemanfaatan Fly Ash Batubara Sebagai Adsorben Dalam Menetralisir Air Asam Tambang pada Settling Pond Penambangan Banko PT. Bukit Asam (Persero), Tbk, Jurnal Mineral, Energi dan Lingkungan.
- Hidayat, Luthfi.2017. Pengelolaan Lingkungan Areal Tambang Batubara (Studi Kasus Pengelolaan Air Asam Tambang (Acid Mining Drainage) di PT. Bhumi Rantau Energi Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan). ADHUM, 7.
- Hidayati.2013. Mekanisme Fisiologis Tumbuhan Hiperakumuulator Logam Berat. Teknik Lingkungan.
- Irawan SN. 2016. Kajian Penanggulangan Air Asam Tambang Pada Salah Satu Perusahaan Pemegang Ijin Usaha Pertambangan Di Desa Lemo, Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah, Enviro Scienteae.
- Indra H. 2014. Penerapan Metode Active dan Passive Treatment Dalam Pengelolaan Air Asam mbanng Site Lati', Seminar Air Asam Tambang ke-5 dan Pascatambang di Indonesia.
- Kiswanto, Wintah, Rahayu NL. 2020. Analisa Logam Berat (Mn, Fe, Cd) Sianida dan Nitrit Pada Air Asam Tambang Batubara, Jurnal Litbang Kota Pekalongan.
- Laboratorium Fakultas Pertanian IPB. 2021. Implementasi Constructed Wetland IUP TAL.
- Nortoris, Adnyano, dan Sumarjono. 2020. Kajian Teknis Pencegahan dan Penanganan Air Asam Tambang pada Penambangan Batubara PT Kayan Putra Utama Coalsite Separi. Minning Insight, 1.



- Nugraha, Firman, A, Hifzil, K, Bambang, H, dan Meirta A. 2020. Analisis Penggunaan Media Tandan Sawit dan Kompos dengan Sistem Aerobic Wetland dalam Mengolah Air Asam Tambang. SPECTA, 4.
- Nugraha, Candra, dan Rolliyah. 2021. Pemanfaatan Fly Ash dan Bottom Ash untuk Pengelolaan Batuan dan Air Asam di Tambang Batubara. Direktorat Penilaian Kinerja Pengelolaan Limbah B3 dan Limbah Non B3 Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Munawar, A. 2017. Pengelolaan Air Asam Tambang: Prinsip-Prinsip dan Penerapannya. UNIB PRESS.
- Pinandari A, W. 2011. Uji Efektifitas dan Efisiensi Filter Biomassa Menggunakan Sabut Kelapa (Cocos Nucifera) Sebagai Bioremoval untuk Menurunkan Kadar Logam (Cd , Fe , Cu). PT Bukit Asam. 2018. Laporan Program Kemitraan dan Bina Lingkungan PT Bukit Asam.
- PT Bukit Asam. 2022. Program Pengelolaan Lingkungan Unit Pertambangan Tanjung Enim.
- PT Bukit Asam. 2022. Sustainability Commitment Towards Net Zero Emission.
- T Bukit Asam. 2023. Persetujuan Teknis Nomor S 229 Tahun 2023 tentang Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah yang dibuang ke Badan Air Permukaan PT Bukit Asam Tbk Unit Penambangan Tanjung Enim.
- PT Bukit Asam. 2023. Manajemen Air Asam Tambang (AAT) dan limbah B3 yang Berkelanjutan. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan
- Sanditya. 2023. Limba Batubara Fly Ash dan Bottom Ash.
- Said N, I. 2018. Teknologi Pengolahan Air Asam Tambang Batubara, Alternatif Pemilihan Teknologi, Jurnal Air Indonesia.
- Syahputra, Benny, Soedarsono, dan Hermin, P. 2022. Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum. Sultan Agung Press.
- Syaefudin, M., Triantoro, dan Riswan. 2020. Analisis Pemanfaatan Fly Ash dan Bottom Ash sebagai Material Alternatif NAF yang Digunakan dalam Upaya Pencegahan Pembentukan Air Asam Tambang. Geosapta, 6.
- Wahyudin I, Widodo S, Nurwaskito A. (2018). Analisis Penanganan Air Asam Tambang Batubara, Jurnal Geomine.
- Wijaya R, A, E. 2010. Sistem Pengolafian Asam Tambang Pada Water Pond Dan Aplikasi Model Encapsulation in-Ptt Disposal, Pada Waste Dump Tambang Batubara, STTNAS Yogyakarta.