



YAYASAN PENDIDIKAN DAYANG SUMBI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Jl. PHH Mustapa 23, Bandung 40124 Indonesia, Telepon: +62-22-7272215 ext 157, Fax: 022-7202892
Web site: <http://www.itenas.ac.id>, e-mail: ipp@itenas.ac.id

SURAT KETERANGAN MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL 085/A.01/TL-FTSP/Itenas/II/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.
Jabatan : Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Itenas
NPP : 40909

Menerangkan bahwa,

Nama : Tazkia Safitri Nugraha
NRP : 252020050
Email : taki.j06@gmail.com

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Nama Kegiatan : Evaluasi Pengelolaan Air Asam Tambang Kolam Pengendap Lumpur (KPL) Y di PT X Sumatera Selatan

Tempat : PT X

Waktu : 10 Juli s.d. 11 Agustus 2023

Sumber Dana : Dana Pribadi

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 28 Februari 2024

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan
Itenas,

(Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.)
NPP. 40909

**EVALUASI PENGELOLAAN AIR ASAM TAMBANG
KOLAM PENGENDAP LUMPUR (KPL) Y DI PT X
SUMATERA SELATAN**

KERJA PRAKTIK



Oleh:

TAZKIA SAFITRI NUGRAHA

252020050

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
BANDUNG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTIK
EVALUASI PENGELOLAAN AIR ASAM TAMBANG KOLAM
PENGENDAP LUMPUR (KPL) Y DI PT X SUMATERA SELATAN

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Mata Kuliah Kerja Praktik (TLB-490) Pada
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Bandung

Disusun Oleh:

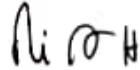
Tazkia Safitri Nugraha

25-2020-050

Bandung, Februari 2024
Semester Ganjil 2023/2024

Mengetahui/Menyetujui

Dosen Pembimbing



Dr. Eng. Dyah Asri Handayani

Taroepaticka, S.T., M.T.

NIDN/NIDK: 0413087802

Koordinator Kerja Praktik



Sri Ainun, S.T., S.Psi., M.Sc.

NIDN/NIDK: 0416087701

Ketua Program Studi



Dr. Teh. Rangga Sururi, S.T., M.T.
NIDN/NIDK: 0403047803

ABSTRAK

Batubara merupakan salah satu komoditi yang banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi di Indonesia, yaitu 38% dari total energi nasional. Aktivitas penambangan tidak selalu memacu kemakmuran ekonomi negara, tetapi juga dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu permasalahan yang ditimbulkan dari aktivitas penambangan, yaitu terbentuknya air asam tambang yang dapat mengganggu ekosistem perairan, menurunkan kualitas air permukaan, dan mencemari tanah. Air asam tambang tidak hanya mengandung pH yang rendah, tetapi air asam tambang juga mengandung logam-logam berat seperti besi, mangan, dan sulfat. Logam-logam berat tersebut menyebabkan jumlah unsur hara pada tanah bertambah, sehingga kesuburan tanah berkurang. Potensi air asam tambang perlu diketahui agar langkah-langkah pencegahan (*preventif*) dan pengelolaannya dapat dilakukan. Pengelolaan air asam tambang dilakukan selama kegiatan penambangan berlangsung maupun kegiatan penambangan telah selesai. Pengelolaan air asam tambang dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu metode aktif (*active treatment*) dan/atau metode pasif (*passive treatment*). Oleh karena itu, dilakukan evaluasi dari pengelolaan air asam tambang agar kualitas air asam tambang yang akan dialirkan menuju air permukaan (sungai) telah memenuhi baku mutu.

ABSTRACT

Coal is one of the commodities that is widely used to meet energy needs in Indonesia, which is 38% of the total national energy. Mining activities do not always spur the country's economic prosperity, but can also have a negative impact on the environment. One of the problems caused by mining activities is the formation of acid mine drainage that can disrupt aquatic ecosystems, reduce surface water quality, and pollute the soil. Not only does acid mine drainage contain a low pH, but acid mine drainage also contains heavy metals such as iron, manganese, and sulfate. These heavy metals cause the amount of nutrients in the soil to increase, resulting in reduced soil fertility. The potential of acid mine drainage needs to be known so that preventive and management measures can be taken. Acid mine drainage management is carried out during mining activities and after mining activities have been completed. Acid mine drainage management can be carried out in two ways, namely active treatment and/or passive treatment. Therefore, an evaluation of acid mine drainage management is carried out so that the quality of acid mine drainage that will be channeled to surface water (river) meets the quality standards.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Batubara merupakan salah satu komoditi yang banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi di Indonesia, yaitu 38% dari total energi nasional (Kementrian ESDM, 2021). Menurut Direktur Jenderal Mineral dan Batubara kementrian ESDM (2021), Indonesia memiliki sumber daya batubara dengan jumlah 143,7 miliar ton dengan cadangan batubara 38,84 miliar ton. Menurut laporan Extractive Industries Transparency Initiatives (EITI) tahun 2014, Indonesia memiliki 120 perusahaan yang bergerak dalam bidang mineral dan batubara dengan sebagian besar persebaran berada di Kalimantan dan Sumatera.

Aktivitas penambangan tidak selalu memacu kemakmuran ekonomi negara, tetapi juga dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu permasalahan yang ditimbulkan dari aktivitas penambangan, yaitu terbentuknya air asam tambang yang dapat mengganggu ekosistem perairan, menurunkan kualitas air permukaan, dan mencemari tanah. Air asam tambang tidak hanya mengandung pH yang rendah, tetapi air asam tambang juga mengandung logam-logam berat seperti besi, mangan, dan sulfat. Logam-logam berat tersebut menyebabkan jumlah unsur hara pada tanah bertambah, sehingga kesuburan tanah berkurang (Rianti dkk, 2021).

Air asam tambang merupakan sebutan yang digunakan untuk menjelaskan lindi, rembesan, ataupun aliran yang telah dipengaruhi oleh oksidasi alamiah mineral sulfida pada batuan yang terpapar (Rianti dkk, 2021). Air asam tambang terbentuk dari hasil oksidasi mineral sulfida yang terkandung di dalam batuan dan bereaksi dengan oksigen di udara pada lingkungan yang berair (Hidayat, 2017). Timbulnya air asam tambang (*Acid Mine Drainage*) tidak hanya berasal dari potensi keasaman batuan, tetapi juga berasal dari hasil pencucian batubara. Potensi air asam tambang perlu diketahui agar langkah-langkah pencegahan (*preventif*) dan pengelolaannya dapat dilakukan.

Pengelolaan air asam tambang dilakukan selama kegiatan penambangan berlangsung maupun kegiatan penambangan telah selesai. Pengelolaan air asam tambang dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu metode aktif (*active treatment*) dan/atau metode pasif (*passive treatment*). Pengelolaan air asam tambang ini diharapkan dapat mengembalikan kualitas air sebelum dialirkan ke sungai untuk mengurangi dampak terhadap lingkungan dan masyarakat.

Kolam Pengendap Lumpur (KPL) Y dipilih sebagai salah satu KPL aktif dari 21 KPL yang terdapat di IUP Z dan IUP T, PT X. KPL Y ini memiliki dua cara pengelolaan air asam tambang dalam satu sistem, karena aliran dari KPL ini akan mengalir langsung menuju Sungai U. Hal ini menyebabkan air yang akan dialirkan ke sungai harus memiliki kualitas yang baik sesuai Peraturan Pemerintah No. 22 tahun 2021. Tujuan dilakukannya penelitian di KPL Y ini, yaitu untuk mengidentifikasi pengelolaan air asam tambang dari *inlet* hingga ke *outlet*, melakukan evaluasi hasil pengelolaan air asam tambang, serta memberikan rekomendasi yang tepat untuk pengelolaan air asam tambang.

1.2. Maksud dan Tujuan

1.2.1. Maksud

Maksud dari kerja praktik ini adalah untuk melakukan evaluasi pengelolaan air asam tambang pada PT X.

1.2.2. Tujuan

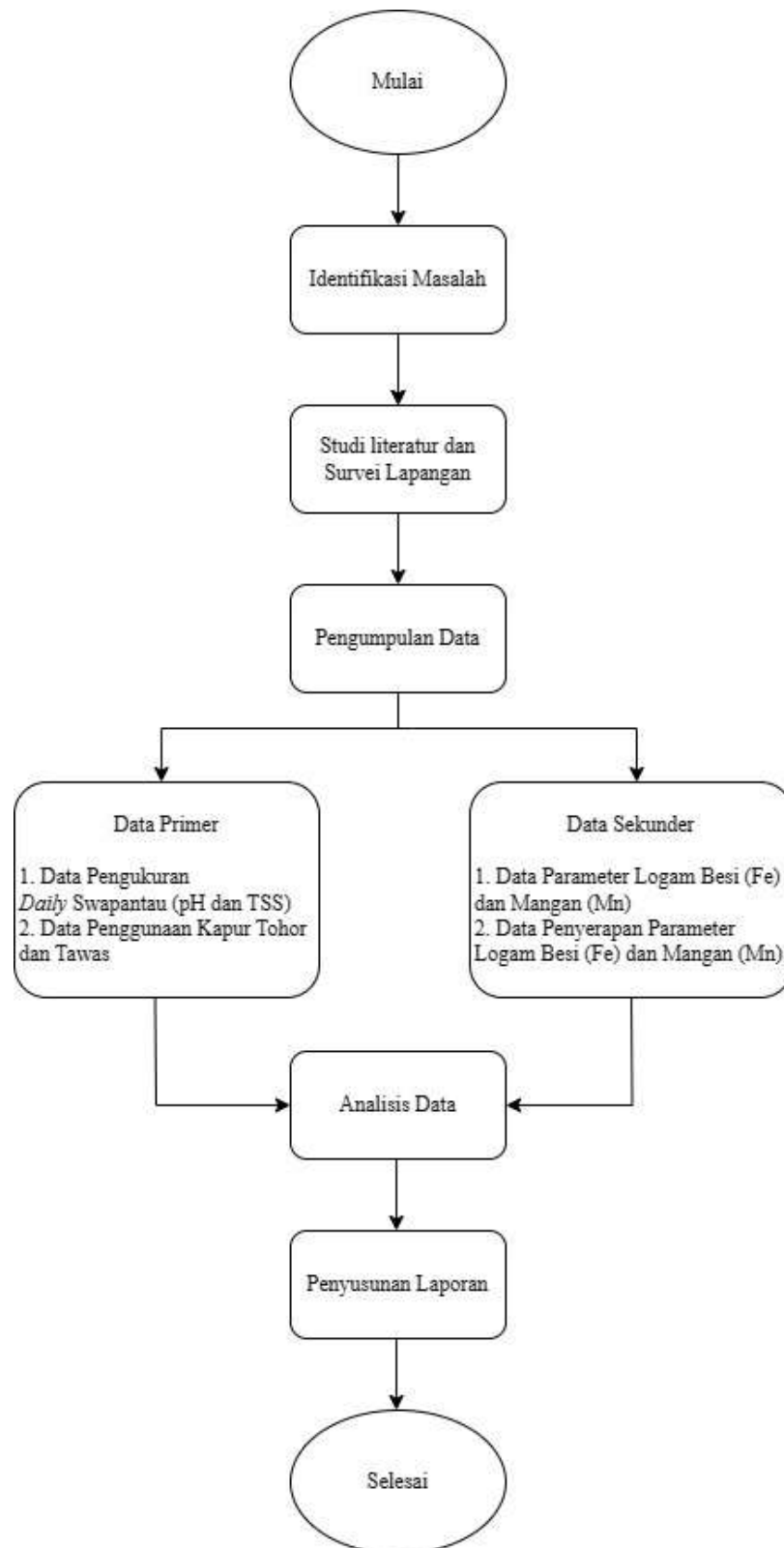
1. Mengidentifikasi pengelolaan air asam tambang pada KPL Y dari *inlet* hingga ke *outlet*.
2. Melakukan evaluasi hasil pengelolaan air asam tambang yang telah dilakukan pada KPL Y.
3. Memberikan rekomendasi yang tepat untuk pengelolaan air asam tambang pada KPL Y.

1.3. Ruang Lingkup

1. Pembahasan hanya akan dilakukan pada Izin Usaha Pertambangan (IUP) Z, PT X.
2. Pembahasan hanya akan dilakukan pada KPL Y, PT X.

3. Pembahasan hanya akan dilakukan pada pengelolaan air asam tambang.
4. Laporan hasil pemantauan PKL Y setiap bulan selama triwulan ke-2.
5. Parameter yang akan dibahas hanya parameter pH, *total suspended solid* (TSS), logam mangan (Mn), dan besi (Fe).
6. Evaluasi dilakukan terhadap Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup kelas 3.

1.4. Metodologi Kerja Praktik



Gambar 1.1 Diagram Alir Kerja Praktik

1.4.1. Studi Literatur dan Survei Lapangan

Tahap studi literatur mencakup pencarian sumber informasi terkait pengelolaan air asam tambang. Studi literatur digunakan untuk mendapatkan gambaran dan keterangan yang lebih lengkap agar proses penulisan laporan kerja praktik tidak terjadi kekeliruan dan dapat membandingkan antara teori dengan fakta di lapangan. Studi literatur diambil dari berbagai jenis media informasi seperti buku, jurnal penelitian serupa, peraturan perkit, internet, dan sumber lainnya. Survei lapangan membantu memperjelas kondisi fakta di lapangan dan teknis yang terjadi. Studi literatur dan survei lapangan dapat membantu proses penentuan masalah yang terjadi di wilayah studi.

1.4.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data sangat dibutuhkan dalam suatu laporan. Pengumpulan data untuk menunjang laporan kerja praktik ini dibutuhkan data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung seperti data pengukuran *daily* swapantau serta penggunaan kapur tohor dan tawas. Data tersebut berfungsi untuk mengetahui pengelolaan dan efisiensi pengelolaan air asam tambang yang telah dilakukan oleh PT X. Data sekunder meliputi data pengukuran logam besi (Fe) dan mangan (Mn) serta data penyerapan logam berat oleh tumbuhan pada proses *passive treatment* yang dilakukan oleh PT X.

1.4.3. Analisis Data

Data sekunder dan data primer yang telah dikumpulkan, nantinya akan dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan (Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021) dan memperkirakan upaya yang dapat dilakukan oleh PT X.

1.5. Waktu dan Tempat Kerja Praktik

Kegiatan kerja praktik dilakukan di PT X Sumatera Selatan. Waktu pelaksanaan kegiatan kerja praktik dimulai pada tanggal 10 Juli 2023 sampai dengan 11 Agustus 2023.

1.6. Sistematika Laporan

Berikut merupakan sistematika penulisan laporan kerja praktik yang dilaksanakan di PT X.

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisikan latar belakang, maksud dan tujuan, ruang lingkup, periode kerja praktik, lokasi kerja praktik dan sistematika pembahasan yang digunakan dalam pembahasan ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka menjelaskan tentang teori-teori yang berkaitan dengan air asam tambang.

BAB III GAMBARAN UMUM LOKASI KERJA PRAKTIK

Bab gambaran umum lokasi kerja praktik menjelaskan mengenai profil perusahaan, lokasi perusahaan, dan pengelolaan lingkungan yang dilakukan oleh perusahaan.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab analisa dan pembahasan berisikan penjelasan mengenai data yang didapatkan dan akan dibandingkan dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab kesimpulan dan saran berisikan kesimpulan dari hasil analisis data yang telah dilakukan dan saran yang mungkin dapat dilakukan untuk pengelolaan air asam tambang KPL Y, PT X.

BAB II

PENUTUP

2.1. Kesimpulan

1. Pengelolaan air asam tambang pada KPL Y menggunakan cara metode aktif (*active treatment*) dan metode pasif (*passive treatment*) yang terdiri dari 14 kompartemen, dimana kompartemen 1 sebagai *inlet*, 2-5 sebagai *active treatment*, 6-13 sebagai *passive treatment*, dan 14 sebagai indikator baku mutu.
2. Pengelolaan air asam tambang yang telah dilakukan oleh PT X pada KPL Y telah memenuhi baku mutu baik dari segi parameter pH dan TSS (kekeruhan) maupun parameter logam berat (besi dan mangan). Baku mutu yang digunakan, yaitu PP No. 22 tahun 2021.
3. Saran yang diberikan sesuai dengan kendala dan rencana pengelolaan yang dapat dilakukan di KPL Y.

2.2. Saran

1. Upaya pengelolaan air asam tambang di PKL Y dapat menambahkan tankos sawit setinggi 22,5 cm yang dipadukan dengan kompos setinggi 7,5 cm untuk setiap 30 cm tinggi kompartemen untuk menaikkan pH air.
2. Upaya pengelolaan air asam tambang di KPL Y juga dapat menambahkan *fly ash* dan *bottom ash* sebagai penetral air asam tambang dengan menggunakan perbandingan 90% *fly ash* dan 10% *bottom ash* untuk setiap 15 kg/ton *tailing*, dengan penggunaan 1 gr FABA untuk 200 ml air asam tambang.
3. Perlu adanya perbandingan penggunaan kapur tohor dan tawas yang optimal, karena jumlah penambahan tawas yang terlalu banyak dapat menyebabkan air asam kembali keruh.
4. Perlu adanya pengujian dengan metode *jar test* di laboratorium untuk memastikan perbandingan penggunaan kapur tohor dan tawas yang lebih akurat.
5. Penambahan unit pengadukan (*mixing*) sebagai cadangan pada saat unit koagulasi utama sedang dalam perbaikan dan perbaikan unit sebisa mungkin

dilakukan dengan waktu yang tidak terlalu lama hingga memakan waktu berbulan-bulan lamanya agar pengendapan lumur dapat dilakukan dengan lebih singkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, Chairul Wahyu, Muhammad Ramli, dan Meinarni Thamrin (2017). *Analisis Efektivitas Kapur Tohor dan Zeolit untuk Peningkatan pH dan Penurunan Kandungan Logam Fe dan Cu pada Pengolahan Air Asam Tambang*.
- Adifa, Ditacheryn dan Siti Fauziyah Rahmi (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 Arie (2017). *Analisis Material PAF dan NAF pada Skala Laboratorium*. Sekolah Tinggi Teknologi Nasional.
- Afandi, Salimin, dan Jeny Delly (2018). *Pengaruh Pemanfaatan FABA (Fly Ash dan Bottom Ash) terhadap Laju Perpindahan Panas pada Tungku Arang*. Enthalpy, 3.
- Arifandy, M. Imam, Eka Pandu Cynthia, Sarbaini, Fitriani Muttakin, 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, Noffia Chintyani, dan Septi Afria (2015). *Pengaruh Adsorben Diatomaceous Earth terhadap Penurunan Kadar Besi dan Ion Sulfat dari Air Asam Tambang*. Teknik Kimia, 21.
- Ayundyahrini, Meilinda, Rusdhianto Effendie, dan Nurlita Gamayanti (2013). *Estimasi Dosis Alumunium Sulfat pada Proses Penjernihan Air menggunakan Metode Genetic Algorithm*. POMITS, 2.
- Dyestiana, Dian, Abie Badhurahman, dan Kusuma (2023). *Analisis Penyisihan Kekeruhan dan Faktor Geokimia dari Pencampuran Air Tambang Kekeruhan Tinggi dengan Air Asam Tambang*. Pertambangan, 7.
- Extech-online.com. 9 Maret 2013. *Extech PH100: Exstik pH Meter*. Diakses pada 20 Desember 2021, dari https://www.extech-online.com/index.php?main_page=product_info&products_id=362.

- Extractive Industries Transparency Initiatives Energi dan Sumber Daya Mineral (2014). *Daftar Perusahaan Mineral yang Dikenakan Wajib Melapor untuk Menyampaikan Laporan EITI Tahun 2014*.
- Fardiaz, S. (1992). *Polusi Air dan Udara*. Konisius
- Gautama, Rudy Sayoga (2012). *Pengelolaan Air Asam Tambang*. Bandung: ITB Bandung.
- Hamdani, A. dan Senjaya Y. (2011). *Geokimia Batuan Penutup (Overburden) Batubara untuk Memprediksi Potensi Air Asam Tambang di Pit 1 IUP PWR Kasai Kabupaten Berau Kalimantan Timur*. Kalimantan Timur Bulletin of Scientific Contribution, 9.
- Hasma, Norvie Yudi, Muhammad Ruslan, Eko Rini Indrayantie, Noor Arida Fauzana, dan Ahsan Saputra (2023). *Analisis Penurunan Kadar Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dengan Penggunaan Koagulan terhadap Air Tambang Batubara PT. Adaro Indonesia*. EnviroScienteeae, 19.
- Herlina, A. (2018). *Pengaruh Fly Ash dan Kapur Tohor pada Netralisasi Air Asam Tambang terhadap Kualitas Air Asam Tambang (pH, Fe, dan Mn) di IUP Tambang Air Laya PT. Bukit Asam (Persero), Tbk*.
- 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 Hiperakumulator Logam Berat*. Teknik Lingkungan.
- Husaini, Stefanus Cahyono, Suganal, dan Kukuh Hidayat (2018). *Perbandingan Koagulan Hasil Percobaan dengan Koagulan Komersial menggunakan Metode Jar Test*. Teknologi Mineral dan Batubara, 14.
- Indriyati, Tengku Syahilla, Alfian Malik, dan Yosi Alwinda (2019). *Kajian Pengaruh Pemanfaatan Limbah FABA (Fly Ash dan Bottom Ash) pada Konstruksi Lapisan Base Perkerasan Jalan*. Jurnal Teknik, 13.
- Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral (2021). *Cadangan Batubara masih 38,84 Miliar Ton, Teknologi Bersih Pengelolaannya terus Didorong*.

- Kurniasari, Tanty (2022). *Penentuan Variasi Optimum Fly Ash dan Bottom Ash sebagai Material Penetral Air Asam Tambang dalam Penentuan Strategi Penimbunan Tailing*.
- Kutchko, Barbara dan Kim Ann (2006). *Fly Ash Characterization by SEM-EDS*.
- Laboratorium Fakultas Pertanian IPB (2021). *Implementasi Constructed Wetland IUP TAL*.
- Lestari, Dwita (2014). *Bahan Kimia Penjernih Air (Koagulan)*.
- Munawar, A. (2017). *Pengelolaan Air Asam Tambang: Prinsip-Prinsip dan Penerapannya*. UNIB PRESS.
- Ningsih, Silvia dan Tisna Harmawan (2022). *Pengaruh Penambahan $Al_2(SO_4)_3$ terhadap Derajat Keasaman Air Baku pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Keumueneng Langsa*. *Kimia Sains dan Terapan*, 4.
- Nortoris, Adnyano dan Sumarjono (2020). *Kajian Teknis Pencegahan dan Penanganan Air Asam Tambang pada Penambangan Batubara PT Kayan Putra Utama Coalsite Separi*. *Mining Insight*, 1.
- 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.
- Nugraha, Firman Aziz, Hifzil Kirmi, Bambang Haryanto, dan Meirta Afiffa (2020). *Analisis Penggunaan Media Tandan Sawit dan Kompos dengan Sistem Aerobic Wetland dalam Mengolah Air Asam Tambang*. *SPECTA*, 4.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan lingkungan Hidup, (2021).
- 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*.
- PT Bukit Asam (2023). *Manajemen Air Asam Tambang (AAT) dan limbah B3 yang Berkelanjutan*.

- PT 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*.
- Rahimah, Zikri, Heliyanur Heldawati, dan Isna Syauqiah (2016). *Pengolahan Limbah Deterjen dengan Metode Koagulasi-Flokulasi menggunakan Koagulan Kapur dan PAC*. Konversi, 5.
- Rianti, Maryana dan Aprianti (2021). *Analisis Efektivitas Penetralkan Air Asam Tambang menggunakan Kapur Tohor dan Soda Ash dari Kolam Pengendapan Lumpur Pit Tambang Batu Bara dalam Skala Laboratorium*. Teknik Parta Akademika, 12.
- Samosir, Grogerius Bryan dan Rusli (2021). *Pemanfaatan Fly Ash Bottom Ash dan Tawas untuk Menetralkan Air Asam Tambang*. Bina Tambang, 6.
- SNI 6744: 2008 Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air (2008).
- Susanto, Ricky (2008). *Optimalisasi Koagulasi-Flokulasi dan Analisis Kualitas Air*. Jakarta.
- 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.
- Syahputra, Benny, Soedarsono, dan Hermin Poedjiastoeti (2022). *Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum*. Sultan Agung Press.
- Taylor, J., Pape dan Murphy (2005). *A Summary of Passive and Active Treatment Technologies for Acid and Metalliferous Drainage (AMD)*.
- Teknologisurvey.com. 1 September 2010. *Total Suspended Solid Meter Partech 750W²*. Diakses pada 20 Desember 2023, dari <https://teknologisurvey.com/total-suspended-solid-meter-partech-750w%C2%B2>.
- Wagiman, dan Desy (2014). *Modul Praktikum Pengendalian Limbah Industri*. Yogyakarta.