

**PROYEK AKHIR**

**“Efektivitas Pengelolaan Air Asam Tambang Di KPL BB 04 Menggunakan Metode *Constructed Swampy Forest* (hutan rawa buatan) Pt Bukit Asam Tbk.”**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Program Studi D-III Teknik Pertambangan*



**FIKRI HAMDANI**

**BP/NIM : 2020/20080016**

Konsentrasi : Pertambangan Umum  
Program Studi : D3 Teknik Pertambangan  
Departemen : Teknik Pertambangan

**DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN**

**DEPARTEMEN TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2023**

LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR

“Efektivitas Pengelolaan Air Asam Tambang Di KPL BB 04 Menggunakan  
Metode *Constructed Swampy Forest* (hutan rawa buatan) Pt Bukit Asam  
Thk.”

Disusun Oleh :

NIM : 20080016  
Konsentrasi : Pertambangan Uranium  
Program Studi : D-III Teknik Pertambangan

Diperiksa dan disetujui oleh :

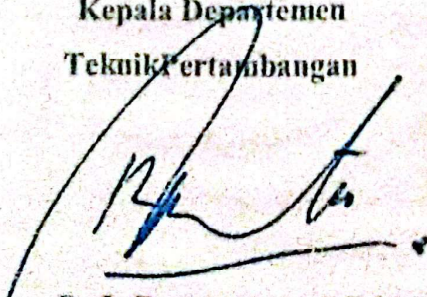
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Fadhilah, S.Pd., M.Si  
NIP.19721213 200012 2001

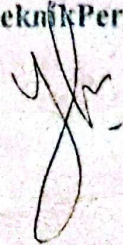
Diketahui oleh :

Kepala Departemen  
Teknik Pertambangan



Dr. Ir. Rudy Anarta, S.T., M.T.  
NIP.19780912 200501 1 001

Koordinator Program Studi  
D-III Teknik Pertambangan



Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T.  
NIP.19790304 200801 2 010

## LEMBAR PENGESAHAN

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Di Depan Tim Penguji Program Studi  
D-III Teknik Pertambangan Departemen Teknik Universitas Negeri Padang

Dengan Judul :

“Efektivitas Pengelolaan Air Asam Tambang Di KPL BB 04 Menggunakan  
Metode *Constructed Swampy Forest* (hutan rawa buatan) Pt Bukit Asam Tbk.”

Oleh :

Nama : Fikri Hamdani

NIM/BP : 20080016/2020

Program Studi : D-III Teknik Pertambangan

Departemen : Teknik Pertambangan

Departemen : Teknik

Padang, 02 November 2023

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Pembimbing : Dr. Ir. Fadhillah, S.Pd., M.Si

(.....)

2. Penguji 1 : Drs. Ir. Rusli HAR, M.T

(.....)

3. Penguji 2 : Jukepsa Andas, S.Si., M.T

(.....)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK

DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN  
Jalan Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang 25131 Telepon (0751)7055644  
Homepage: <http://pertambangan.ft.unp.ac.id> E-mail : [mining@ft.unp.ac.id](mailto: mining@ft.unp.ac.id)

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fikri Hamdani  
NIM/TM : 26080016 / 2020  
Program Studi : D3 Teknik Pertambangan  
Departemen : Teknik Pertambangan  
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan Judul :

„ Efektivitas Pengelolaan Air Asam Tambang Di KPL 04 menggunakan Metode Constructed Swampy Forest (hutan rawa buatan) PT. Bukit Asam Tbk.

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,  
Kepala Departemen Teknik Pertambangan

  
Dr. Ir. Rudy Anarta, S.T., M.T.  
NIP. 19780912 200501 1 001

Padang, 11. November 2023

yang membuat pernyataan,

  
METERAI TEMPEL  
7FAKX583348574  
Fikri Hamdani

## BIODATA



### I. Data Diri

Nama Lengkap : Fikri Hamdani  
No. Buku Pokok : 20080016  
Tempat/Tanggal Lahir : Lubuk Basung / 10 - 08- 2001  
Jenis Kelamin : Laki - Laki  
Nama Bapak : Nurdiyas  
Nama Ibu : Nur'aini  
Jumlah Bersaudara : 2 Bersaudara  
Alamat Tetap : Perumnas Talago Jorong IV  
Surabaya, Lubuk Basung, Kabupaten  
Agam  
Email : fikrih.hamdani123@gmail.com  
No. Hp : 089669165987

### II. Data Pendidikan

Taman Kanak-Kanak : TK Pembina Lubuk Basung  
Sekolah Dasar : SD N 63 Surabaya Lubuk  
Basung Sekolah Menengah Pertama : SMP N 1 Lubuk Basung  
Sekolah Menengah Atas : SMA N 1 Lubuk Basung  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

### III. Proyek Akhir (PA)

Tempat Kerja Praktek : PT. Bukit Asam TBK  
Tanggal Kerja Praktek : 24 Januari 2023 s.d 24 Maret 2023  
Topik Bahasan : “Efektivitas Pengelolaan Air  
Asam Tambang Di KPL BB 04  
Menggunakan Metode *Constructed  
Swampy Forest* (hutan rawa buatan)  
PT. Bukit Asam Tbk”

## ABSTRAK

Fikri Hamdani : *Efektivitas Pengelolaan Air Asam Tambang Di KPL BB  
04 Menggunakan Metode Constructed Swampy Forest (hutan  
rawa buatan) Pt Bukit Asam Tbk.*

Pengelolaan air asam tambang dilakukan dengan menggunakan metode *constructed Swampy Forest*. Dimana setiap kompartemen dilakukan berbagai treatment yang berkelanjutan. Kemudian dilakukan pengecekan berdasarkan keseluruhan parameter hasil uji di laboratorium. Sehingga didapatkan hasil pengujian tanaman yang paling efektif digunakan untuk pengelolaan air asam tambang yaitu tanaman Kiambang (*Salvinia natans*), Ekor Kucing (*Typha latifolia*), Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) dan Melati Air (*Echinodorus palaefolius*). Berdasarkan hasil pengujian penetralan logam yaitu sampel yang diambil dari *Inlet* Kolam Pengendap Lumpur (KPL BB-04). Hasil dari parameter pengujian tersebut yang paling banyak menurunkan nilai pH yaitu tanaman Eceng Gondok, karena tanaman tersebut dapat menurunkan pH sebanyak 0,66. Kemudian tanaman yang memiliki nilai *Total Suspended Solid* (TSS) yaitu tanaman Ekor Kucing dengan presentase penurunan sebanyak 74,1%. Kemudian tanaman yang paling banyak menyerap logam Fe yaitu tanaman Kiambang dengan presentase penurunan sebanyak 37,4%. Dan tanaman yang paling banyak menyerap logam Mn yaitu tanaman Kiambang dengan presentase penurunan sebanyak 92,9%

**Kata Kunci** : *constructed Swampy Forest*, Air Asam Tambang, Pengelolaan

## ABSTRACT

Fikri Hamdani: *Effectiveness of Acid Mine Drainage Management at KPL BB 04 Using the Constructed Swampy Forest Method (Constructed swampy forest) Pt. forest) Pt Bukit Asam Tbk.*

*Acid mine drainage management is carried out using the constructed swampy forest method. Where each compartment is carried out various sustainable treatments. Then checking is carried out based on all parameters tested in the laboratory. So that the test results obtained the most effective plants used for acid mine drainage management are Kiambang (*Salvinia natans*), Cat's Tail (*Typha latifolia*), Water Hyacinth (*Eichornia crassipes*) and Water Jasmine (*Echinodorus palaefolius*). Based on the results of metal neutralization testing, namely samples taken from the Inlet of the Sludge Settling Pond (KPL BB-04). The results of the test parameters that most reduce the pH value are water hyacinth plants, because these plants can reduce pH by 0.66. Then the plant that has a Total Suspended Solid (TSS) value is the Cat's Tail plant with a percentage reduction of 74.1%. Then the plant that absorbs the most Fe metal is the Kiambang plant with a percentage reduction of 37.4%. And the plants that absorb the most Mn metal are Kiambang plants with a percentage reduction of 92.9%.*

*Keywords : constructed Swampy Forest, Acid Mine Drainage, Management*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis sanjungkan kepada Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian Proyek Akhir dengan topik bahasan yang berjudul “Efektivitas Pengelolaan Air Asam Tambang Di KPL BB 04 Menggunakan Metode *Constructed Swampy Forest* (hutan rawa buatan) Pt Bukit Asam Tbk”. Penulisan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan pelaksanaan Mata Kuliah Penelitian Proyek Akhir pada semester Januari – Juni 2023 yang berlokasi di PT Bukit Asam Tbk Unit Pertambangan Tanjung Enim Kecamatan Lawang Kidul Kabupaten Muara Enim Provinsi Sumatera Selatan.

Laporan ini disusun berdasarkan praktek dari penulis sendiri selama melaksanakan kegiatan Praktek Lapangan Industri di perusahaan dan literasi yang penulis peroleh dari berbagai referensi pustaka. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik mulai dari masa mahasiswa baru sampai ada penyusunan laporan ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya dan sungguh penulis berterimakasih kepada :

1. Teristimewa kedua Orang Tua dan seluruh Keluarga penulis yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Ibuk Dr. Ir. Fadhilah S.Pd, M.Si selaku dosen Pembimbing Praktek Lapangan Industri sekaligus Pembimbing Proyek Akhir.
3. Bapak Drs. Ir. Rusli HAR, M.T selaku dosen Pembimbing Akademik.
4. Ibuk Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi D-III.



5. Seluruh jajaran dosen dan karyawan Departemen Teknik Pertambangan yang membantu selama proses perkuliahan.
6. Bapak Ketut Junaedi selaku selaku Manager Pengelolaan Lingkungan PT Bukit Asam Tbk yang sudah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan praktek lapangan industri dan penelitian proyek akhir.
7. Bapak Krisman Hutagaol. Selaku Asisten Manager Pengendalian Lingkungan yang selalu memberikan bimbingan kepada penulis selama berada di PT. Bukit Asam Tbk.
8. Bapak Bapak Muhammad Iqbal selaku Supervisor yang selalu memberikan bimbingan selama praktek lapangan industri.
9. Bapak Muhammad Emir Habibie selaku Supervisor yang selalu memberikan bimbingan selama penelitian proyek akhir.
10. Seluruh pengawas operasional serta karyawan PT Bukit Asam Tbk.
11. Teman-teman angkatan 2020 yang selalu memberi semangat yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan karena adanya keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya teruntuk pembaca umum.

Padang, 2 November 2023

Fikri Hamdani  
Nim. 20080016

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PROYEK AKHIR.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....</b>	<b>iv</b>
<b>BIODATA.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>Halaman .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Rumusan Masalah .....	3
D. Tujuan Penelitian .....	3
E. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
A. Tinjauan Umum .....	5
1. Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	5
2. Iklim dan Curah Hujan Perusahaan.....	7
3. Kondisi Geologi Regional.....	8

B.	Kajian Teoritis .....	12
C.	Penelitian Relevan.....	22
D.	Kerangka Konseptual.....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>28</b>
A.	Jenis Penelitian.....	28
B.	Instrumen Penelitian .....	28
C.	Tahapan Penelitian .....	30
D.	Pengolahan Data dan Analisis Data.....	32
E.	Kesimpulan dan Saran .....	32
F.	Analisis Data.....	32
G.	Diagram Alir Penelitian .....	34
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>35</b>
A.	Analisis Data .....	35
1.	Proses Pengelolaan Limbah Air Asam Tambang di KPL BB 04..	35
2.	Pengamatan dan pengambilan data sampel.....	39
3.	Pengujian sampel di Laboratorium PT.Bukit Asam Tbk .....	41
B.	Pembahasan.....	42
1.	Hasil Pengujian di laboratorium.....	42
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>54</b>
A.	Kesimpulan .....	54
B.	Saran.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>56</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>58</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta IUP PT. Bukit Asam Tbk .....	5
Gambar 3. Peta Topografi .....	8
Gambar 4 Geologi Regional Tanjung Enim.....	11
Gambar 5. Kiambang .....	13
Gambar 6. Tanaman ekor kucing .....	15
Gambar 7. Tanaman melati air.....	17
Gambar 8. Eceng Gondok .....	18
Gambar 9 . <i>Floating system</i> di Lahan <i>Wetland</i> .....	21
Gambar 10 KPL BB 04.....	35
Gambar 11. <i>Inlet</i> KPL BB - 04 (Banko Barat).....	39
Gambar 12. <i>Inlet</i> tanaman ekor Kucing .....	40
Gambar 13. <i>Outlet</i> tanaman ekor Kucing .....	40
Gambar 14. <i>Inlet</i> tanaman .....	40
Gambar 15. <i>Outlet</i> tanaman .....	40
Gambar 16. <i>Inlet</i> tanaman melati air .....	40
Gambar 17. <i>Outlet</i> tanaman melati air .....	40
Gambar 18. Sampel Inlet Per - kompartemen.....	41
Gambar 19 Grafik nilai pH .....	49
Gambar 20 Grafik nilai TSS .....	50
Gambar 21 Grafik nilai kandungan mineral logam Fe.....	51
Gambar 22 Grafik nilai kandungan mineral logam.....	52
Gambar 23 Presentase Penurunan Hasil Uji Tiap Tanaman .....	53

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Hasil pengujian lab sampel air inlet per-kompartemen .....	42
Tabel 2 Hasil pengujian lab sampel air outlet per-kompartemen .....	42
Tabel 3 Hasil sampel awal uji coba.....	43
Tabel 4 Hasil sampel tanaman ekor kucing .....	44
Tabel 5 Hasil sampel tanaman eceng gondok .....	45
Tabel 6 Hasil sampel tanaman melati air .....	47
Tabel 7 Hasil sampel tanaman kiambang.....	48

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang Masalah

Proses Pengelolaan Limbah pada PT Bukit Asam (PTBA), yang merupakan Perusahaan Badan Usaha Milik Negara yang bergerak disektor energi dan tambang batubara. PT Bukit Asam (PTBA) menerapkan metode penambangan *Open Pit Mining* atau tambang terbuka. Metode tersebut dapat menyebabkan terbentuknya air asam tambang (AAT). Air Asam Tambang (AAT) terbentuk dari terpaparnya batuan PAF (*Potencial acid forming*) yang mengandung  $\text{FeS}_2$  (*pyrite*), oksigen dan air yang mengalami reaksi oksidasi. Terpaparnya batuan PAF disebabkan kegiatan *overburden*, atau pengupasan tanah penutup. Air Asam Tambang (AAT) menjadi masalah yang harus ditanggulangi agar tidak menimbulkan kerusakan lingkungan.

Air asam tambang akan berbahaya jika dilepas ke lingkungan karena memiliki karakteristik pH yang rendah atau bersifat asam, mengandung logam berat seperti logam Besi (Fe) dan logam Mangan (Mn) meliputi logam ( $\text{FeS}_2$ ,  $\text{Fe}_x\text{S}_x$ ,  $\text{Cu}_2\text{S}$ ,  $\text{CuS}$ ,  $\text{MoS}_2$ ,  $\text{CuFeS}_2$ ,  $\text{Pbs}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{FeAs}_2\text{S}$ ) serta TSS yang tinggi. Perlunya dilakukan pengelolaan air asam tambang (AAT) yang baik dan benar sebelum dilepas ke lingkungan. Jika air asam tambang (AAT) dilepas ke lingkungan tanpa dilakukan pengelolaan maka akan menimbulkan masalah pencemaran lingkungan di kemudian hari pada saat tambang sedang aktif maupun ketika tambang sudah tidak beroperasi lagi.

Berdasarkan peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2022 tentang Pengolahan Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pertambangan dengan menggunakan metode lahan basah buatan, yang menyebabkan perusahaan diwajibkan melaksanakan kegiatan pengelolaan *constructed swampy forest* (hutan rawa buatan). Bertujuan supaya meningkatkan kualitas lingkungan hidup dan kehutanan serta mencegah pencemaran dan kerusakan lingkungan akibat kegiatan penambangan.

Salah satu bentuk dari metode pasif adalah *constructed swampy forest* (hutan rawa buatan). Sistem hutan rawa buatan menggunakan bahan organik yang bertujuan untuk menstimulasi pertumbuhan bakteri pereduksi sulfat dan berfungsi sebagai media tumbuh tanaman, sehingga kenaikan pH dan penyerapan logam berat terjadi secara *anaerob*.

Atas dasar latar belakang di atas, peneliti merencanakan mengangkat judul Tugas Akhir **“Efektivitas Pengelolaan Air Asam Tambang DI KPL – BB - 04 Menggunakan Metode *constructed swampy forest* (hutan rawa buatan) PT. Bukit Asam Tbk Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan”**,

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah, antara lain :

Berdasarkan peraturan Menteri lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2022 tentang Pengelolaan Air Limbah dengan menggunakan metode lahan basah buatan (*constructed swampy forest*) yang bertujuan supaya meningkatkan kualitas

lingkungan hidup dan kehutanan serta mencegah pencemaran dan kerusakan lingkungan akibat kegiatan penambangan.

### C. Batasan Masalah

Dari beberapa identifikasi masalah diatas agar penelitian dapat dilakukan secara terstruktur, dan mencapai sasaran maka dalam penelitian ini perlu adanya batasan masalah antara lain:

1. Penelitian dilakukan pada KPL – BB – O4
2. Penelitian hanya fokus terhadap pengelolaan limbah air asam tambang dengan metode *constructed swampy forest* (hutan rawa buatan) di KPL – BB - 04, serta ingin Mengetahui sistem pengelolaan dan pemantauan secara berkala terhadap metode *constructed swampy forest* (hutan rawa buatan) di PT. Bukit Asam Tbk

### D. Rumusan Masalah

Hal – hal yang perlu dikaji dan diteliti serta menjadi perumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perusahaan melakukan proses pengelolaan air asam tambang melalui metode *constructed swampy forest* (hutan rawa buatan)?
2. Bagaimana hasil penetralan logam berat yang terdapat di air asam tambang melalui metode *constructed swampy forest* (hutan rawa buatan)?

### E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui proses pengelolaan air asam tambang melalui metode



*constructed swampy forest* (hutan rawa buatan), yang merupakan proses pengelolaan limbah yang ramah lingkungan.

2. Mengetahui hasil penetralan logam berat yang terdapat di air asam tambang melalui metode *constructed swampy forest* (hutan rawa buatan)

#### **F. Manfaat Penelitian**

Adapun beberapa manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dan perbandingan bagi perusahaan untuk mengkaji kembali sistem manajemen untuk mencegah terjadinya dan berkurangnya kualitas Air Asam Tambang PT Bukit Asam Tbk.
2. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Diploma III dan memperoleh gelar Ahli Madya pada Departemen Teknik Universitas Negeri Padang.