

**EFEKTIVITAS KOLAM PENGENDAP DAN LAHAN BASAH BUATAN
(*CONSTRUCTED WETLAND*) DALAM PENGOLAHAN
AIR TAMBANG DI PT X**

TUGAS AKHIR



**CHRISDIAN BAYU AJI PRATAMA
1232915010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2026**

**EFEKTIVITAS KOLAM PENGENDAP DAN LAHAN BASAH BUATAN
(*CONSTRUCTED WETLAND*) DALAM PENGOLAHAN
AIR TAMBANG DI PT X**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Lingkungan**



**CHRISDIAN BAYU AJI PRATAMA
1232915010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah karya saya sendiri dan
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Chrisdian Bayu Aji Pratama

NIM : 1232915010

Tangan Tangan : 

Tanggal : 22 September 2026

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Chrisdian Bayu Aji Pratama
NIM : 1232915010
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul Skripsi : Efektivitas Kolam Pengendap dan Lahan Basah Buatan (*Constructed Wetland*) dalam Pengolahan Air Tambang di PT X

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

Dewan Penguji

Pembimbing 1 : Sirin Fairus, S.TP., M.T.
Penguji 1 : Dr. Eng. Ir. M Candra Nugraha Deni, S.T., IPU.,
Penguji 2 : Prof. Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr., Ph.D.,



Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 22 September 2026

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Chrisdian Bayu Aji Pratama

NIM : 1232915010

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Jenis Tugas Akhir : -

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

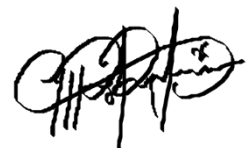
EFEKTIVITAS KOLAM PENGENDAP DAN LAHAN BASAH BUATAN (*CONSTRUCTED WETLAND*) DALAM PENGOLAHAN AIR TAMBANG DI PT X

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat : Jakarta
Pada Tanggal : 22 September 2026

Yang menyatakan



Chrisdian Bayu Aji Pratama

**EFEKTIFITAS KOLAM PENGENDAP DAN LAHAN BASAH BUATAN
(*CONSTRUCTED WETLAND*) DALAM PENGOLAHAN
AIR TAMBANG DI PT X**

Chrisdian Bayu Aji Pratama

ABSTRAK

Kegiatan pertambangan batubara merupakan salah satu aktivitas yang berpotensi menghasilkan air asam tambang akibat teroksidasinya mineral sulfida pada material batuan yang terpapar air dan oksigen. Air asam tambang merupakan salah satu limbah cair yang berpotensi mencemari lingkungan karena memiliki pH rendah serta kandungan padatan tersuspensi dan logam berat seperti Fe dan Mn yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas kinerja *constructed wetland* dengan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam mengolah air asam tambang pada area PT X di Tanjung Enim, Sumatera Selatan, agar memenuhi baku mutu Pertek Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah yang Dibuang ke Badan Air Permukaan PT Bukit Asam Tbk Tahun 2023. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif berdasarkan data primer hasil pemantauan bulanan pada bulan Januari – Juni 2026 terhadap parameter pH, TSS, Fe, dan Mn pada titik inlet dan outlet sistem pengolahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH rata-rata meningkat dari 5,05 menjadi 6,55, sedangkan konsentrasi TSS menurun dari 69,32 mg/L menjadi 18,39 mg/L. Konsentrasi Fe menurun dari 2,49 mg/L menjadi 0,82 mg/L dengan efektivitas sebesar 67,50%, sementara konsentrasi Mn menurun dari 3,22 mg/L menjadi 1,01 mg/L dengan efektivitas sebesar 67,91%. Seluruh parameter pada outlet telah memenuhi baku mutu berdasarkan Pertek PT Bukit Asam. Dengan demikian, sistem pengolahan yang terdiri atas kolam pengendapan dan *floating treatment wetland* menunjukkan kemampuan dalam meningkatkan pH serta menurunkan konsentrasi TSS, Fe, dan Mn sehingga konsentrasi outlet memenuhi baku mutu yang digunakan.

Kata Kunci : air asam tambang, besi (Fe), eceng gondok, lahan basah buatan, mangan (Mn).

**EFEKTIFITAS KOLAM PENGENDAP DAN LAHAN BASAH BUATAN
(CONSTRUCTED WETLAND) DALAM PENGOLAHAN
AIR TAMBANG DI PT X**

Chrisdian Bayu Aji Pratama

ABSTRACT

*Coal mining activities have the potential to generate acid mine drainage as a result of the oxidation of sulfide minerals in rock materials exposed to water and oxygen. Acid mine drainage is a type of wastewater that can potentially pollute the environment because it has a low pH and high concentrations of suspended solids and heavy metals, such as iron (Fe) and manganese (Mn). This study aimed to analyze the performance effectiveness of a constructed wetland system planted with water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in treating acid mine drainage at the PT X mining area in Tanjung Enim, South Sumatra, to comply with the wastewater quality standards stipulated in the Technical Approval for Compliance with Wastewater Quality Standards Discharged into the Surface Water Body of PT Bukit Asam Tbk in 2023. The method used was quantitative descriptive analysis based on primary data obtained from monthly monitoring conducted from January to June 2026. The analyzed parameters included pH, TSS, Fe, and Mn at the inlet and outlet of the treatment system. The results showed that the average pH increased from 5,05 to 6,55, while the TSS concentration decreased from 69,32 mg/L to 18,39 mg/L. The Fe concentration decreased from 2,49 mg/L to 0,82 mg/L, with a removal efficiency of 67,50%, whereas the Mn concentration decreased from 3,22 mg/L to 1,01 mg/L, with a removal efficiency of 67,91%. All parameters at the outlet complied with the quality standards stipulated in the Technical Approval of PT Bukit Asam. Therefore, the treatment system comprising a sedimentation pond and floating treatment wetland shows the ability to elevate pH and decrease TSS, Fe, and Mn levels, so that the discharge concentrations meet the regulatory standards.*

Keywords : *acid mine drainage, constructed wetland, iron (Fe), manganese (Mn), water hyacinth.*

UNGKAPAN TERIMA KASIH

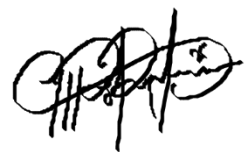
Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME atas limpahan rahmat dan karunia- Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Efektivitas Kolam Pengendap dan Lahan Basah Buatan (*Constructed Wetland*) dalam Pengolahan Air Tambang Di PT X” dengan baik sebagai syarat kelulusan dari program studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie dan mencapai gelar Sarjana dengan tepat waktu.

Dengan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang ikut serta menyumbang buah pikiran, memberi semangat, dan memanjatkan doa, terutama kepada :

1. **Ibu Sirin Fairus, S.TP., M.T.**, sebagai dosen pembimbing yang telah memberi bimbingan, arahan, serta saran selama penyusunan tugas akhir ini.
2. **Bapak Aqil Azizi, S.Pi., M.Appl.Sc., Ph.D.**, sebagai Kepala Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang telah memberikan arahan.
3. **Bapak Dr. Eng. Ir. M Candra Nugraha Deni, S.T., IPU.**, selaku Penguji I yang memberikan arahan dan evaluasi terkait proses pengerjaan tugas akhir.
4. **Ibu Prof. Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr., Ph.D.**, Selaku Penguji II yang memberikan arahan dan evaluasi terkait proses pengerjaan tugas akhir.
5. **Seluruh Keluarga** yang telah memberi doa tulus yang menyertai selama penyusunan tugas akhir ini.
6. **Teman Program Studi Teknik Lingkungan 2024** yang telah mengisi warna-warni di dunia perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu kritik dan saran yang bersifat membangun senantiasa sangat diharapkan. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan yang membaca.

Jakarta, 22 September 2026



Chrisdian Bayu Aji Pratama

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
UNGKAPAN TERIMA KASIH	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Profil Perusahaan.....	6
2.2. Air Asam Tambang	6
2.3. Sumber-sumber Terbentuknya Air Asam Tambang.....	9
2.4. Tipe Air Asam Tambang.....	9
2.5. Dampak dari Air Asam Tambang.....	10
2.6. Standar <i>Effluent</i> Kegiatan Penambangan Batubara.....	11
2.7. Teknologi Pengolahan Air Asam Tambang	13
2.7.1. Teknologi Pengolahan Air Asam Tambang Secara Aktif (<i>Active Treatment</i>)	14
2.7.2. Teknologi Pengolahan Air Asam Tambang Secara Pasif (<i>Passive Treatment</i>)	15
2.8. Lahan Basah Buatan (<i>Constructed Wetland</i>)	15
2.8.1. Floating Treatment Wetland.....	22
2.8.2. Fungsi Eceng Gondok dalam <i>Constructed Wetland</i>	23
2.9. Analisis Kadar Air Asam Tambang	24
2.10. Penelitian Terdahulu.....	26

BAB III. METODE PENELITIAN	29
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29
3.2. Alur Penelitian.....	29
3.3. Subjek Penelitian	30
3.4. Metode Pengumpulan Data	31
3.5. Metode Perhitungan.....	31
3.6. Desain Penelitian	32
BAB IV. PEMBAHASAN.....	34
4.1. Kegiatan Pertambangan pada PT X.....	34
4.2. Pengolahan Air Asam Tambang.....	35
4.2.1. Sistem Kolam Pengendapan	39
4.2.2. Data Operasional dan <i>Treatment</i>	40
4.2.3. Parameter Hidrolis Sistem Pengolahan	42
4.3. Hasil Analisis Kadar Air Asam Tambang	43
4.3.1. Hasil Analisis Parameter pH	44
4.3.2. Hasil Analisis Parameter TSS	45
4.3.3. Hasil Analisis Parameter Fe	46
4.3.4. Hasil Analisis Parameter Mn.....	47
4.4. Hubungan Antara Kapur dan Perubahan pH serta Tawas dan Penurunan TSS	48
4.4.1. Kebutuhan Kapur dan Perubahan pH	48
4.4.2. Kebutuhan Tawas dan Penurunan TSS	49
4.5. Efektivitas <i>Constructed Wetland</i>	51
4.5.1. Pengaruh <i>Constructed Wetland</i> terhadap Parameter pH	51
4.5.2. Pengaruh <i>Constructed Wetland</i> terhadap Parameter TSS	52
4.5.3. Efektivitas Penurunan Kadar Fe	52
4.5.4. Efektivitas Penurunan Kadar Mn	54
4.5.5. Perbandingan Efektivitas <i>Constructed Wetland</i> terhadap Fe dan Mn.....	56
4.6. Perbandingan Kinerja Tanaman pada <i>Constructed Wetland</i>	57
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1. Kesimpulan.....	60
5.2. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Mekanisme Oksidasi Pirit Secara Sederhana	8
Gambar 2.2. Klasifikasi dan Konfigurasi Constructed Wetland Untuk Pengolahan Air Limbah	17
Gambar 2.3. Free Water Surface Constructed Wetland	18
Gambar 2.4. Sub-surface Constructed Wetland	19
Gambar 2.5. Skema Unit Prapengolahan dan Unit Constructed Wetland	19
Gambar 2.6. Skema Floating Treatment Wetland.....	22
Gambar 3.1. Skema Alur Penelitian.....	30
Gambar 4.1. Alur Kegiatan Pertambangan pada PT X	34
Gambar 4.2. Tempat Penampungan Air Asam Tambang (Sump)	35
Gambar 4.3. Kolam Pengendapan Lumpur BB18.....	36
Gambar 4.4. Alur Pengolahan Air Asam Tambang	37
Gambar 4.5. Desain <i>Floating Treatment Wetland</i> pada PT X	38
Gambar 4.6. <i>Constructed Wetland</i> pada PT X.....	39
Gambar 4.7. Titik Pengambilan Sampel	43
Gambar 4.8. Perbandingan Efektivitas Penurunan Fe Perbulan	53
Gambar 4.9. Perbandingan Efektivitas Penurunan Mn Perbulan.....	55