

TUGAS AKHIR

STUDI KINERJA LAHAN BASAH BUATAN SKALA PILOT DENGAN TANAMAN PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*) UNTUK MENYISIHKAN BESI (Fe) DAN MANGAN (Mn) DI AIR ASAM TAMBANG

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

Rheza Widya Pratama

NIM. H1E112040

Pembimbing I

Dr. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., M.T

Pembimbing II

Rd. Indah Nirtha Nilawati NPS, ST., M.Si



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2018**

PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian Saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam Daftar Rujukan.
4. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Banjarbaru, Oktober 2018
Yang membuat pernyataan,

Rheza Widya Pratama
NIM. H1E112040

TUGAS AKHIR

**STUDI KINERJA LAHAN BASAH BUATAN SKALA PILOT DENGAN
TANAMAN PURUN TIKUS (*Eleocharis dulcis*) UNTUK MENYISIHKAN BESI
(Fe) DAN MANGAN (Mn) DI AIR ASAM TAMBANG**

Oleh:

Rheza Widya Pratama

NIM. H1E112040

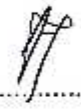
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji pada hari Rabu tanggal
31 Oktober 2018 dan dinyatakan Lulus.


Pembimbing I,



Dr. Nopi Sfiyati P., S.Si., MT
NIP. 19841118 200812 2 003

Susunan Dewan Penguji

1. **Dr. Isna Syaughiah, ST., MT** (.....) 
NIP. 19690608 199702 2 002

2. **Riza Miftahul K., ST., M.Eng** (.....) 
NIP. 19840510201601108001

Pembimbing II,



Rd. Indah Nirtha, ST., M.Si.
NIP. 19770619 200801 2 019

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan



Dr. Rony Riduan, ST., MT
NIP. 19761017 199903 1 003

Banjarbaru, Oktober 2018
Fakultas Teknik Unlam
Wakil Dekan I



Chairul Irawan, ST., MT., Ph.D
NIP. 19750404 200003 1 002

ABSTRAK

Salah satu limbah cair yang dihasilkan dari aktivitas pertambangan batubara adalah air asam tambang (AAT). AAT yang masuk ke lingkungan dapat menyebabkan kemasaman pada tanah dan air selain itu AAT juga mengandung logam berat yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Salah satu upaya untuk mengolah AAT adalah menggunakan sistem lahan basah buatan (LBB). LBB adalah upaya alternatif pengolahan air limbah yang meniru proses alami untuk membersihkan air dengan bantuan tanaman. Penelitian ini menggunakan tanaman purun tikus sebagai biofilter karena dapat tumbuh dengan baik pada pH asam, dan ditanam pada LBB dengan 3 variasi tipe aliran, yaitu LBB aliran horizontal atas permukaan, LBB aliran horizontal bawah permukaan, dan LBB aliran vertikal bawah permukaan. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis efisiensi penyisihan konsentrasi Fe dan Mn tertinggi yang dihasilkan dari proses pengolahan dengan LBB menggunakan tanaman purun tikus dengan variasi tipe aliran dan menganalisis kondisi optimum lahan basah buatan dengan tanaman purun tikus berdasarkan variasi tipe aliran terhadap persentase efisiensi penyisihan Fe dan Mn. AAT yang diolah berasal dari void WWM 13 PT Jorong Barutama Greston di Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan, sedangkan purun tikus dan media tanam diambil di sekitar void tersebut. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa efisiensi penyisihan Fe dan Mn terjadi pada LBB aliran horizontal atas permukaan pada hari ke 15 dengan persentase efisiensi penyisihan Fe dan Mn berturut-turut sebesar 99,95% dan 97,56%. Dan kondisi optimum lahan basah buatan dengan tanaman purun tikus berdasarkan variasi tipe aliran terhadap persentase efisiensi penyisihan Fe dan Mn adalah LBB aliran horizontal atas permukaan dengan penyisihan Fe rata-rata sebesar 80.35% dan penyisihan Mn rata-rata sebesar 94,99%.

Kata Kunci: Air asam tambang (AAT), Lahan basah buatan (LBB), Purun tikus, Fe, Mn

ABSTRACT

One of the wastewater generated from coal mining activities is acid mine drainage (AMD). AMD that enters the environment can cause acidity in soil and water, and also contains heavy metals which are very dangerous for human health. One of effort to process AMD is use a constructed wetland system (CWS). CWS is an alternative waste water treatment effort that imitate the natural process for purify water with the help of plants. This study used purun tikus as a biofilter because it can grow well at low pH environment, and it was planted in CWS with 3 variations of flow type, namely CWS horizontal surface flow, CWS subsurface horizontal flow, and CWS vertical subsurface flow. The purpose of this study was to analyze the highest removal efficiency of Fe and Mn produced from the treatment process with CWS using purun tikus plants with various flow types and analyze the optimum conditions of constructed wetlands with purun tikus plants based on variations in flow types to removal efficiency of Fe and Mn. The processed AMD came from WWM 13 void PT Jorong Barutama Greston in Tanah Laut District, South Kalimantan Province, while the purun tikus and planting media were taken around the void. The results showed that the highest removal efficiency of Fe and Mn occurred in CWS horizontal surface flow on the 15th day with percentage allowance Fe and Mn respectively are 99,95% and 97,56%. And the optimum conditions of artificial wetlands with mouse purun plants based on variations in flow types to removal efficiency of Fe and Mn is CWS horizontal surface flow with average removal of Fe is 80.35% and average removal of Mn is 94.99%.

Keywords: *Acid mine drainage (AMD), constructed wetland system (CWS), purun tikus, Fe, Mn*

PRAKATA

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang berkat rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul "*Studi Kinerja Lahan Basah Buatan Skala Pilot Dengan Tanaman Purun Tikus (Eleocharis Dulcis) Untuk Menyisihkan Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Di Air Asam Tambang*" ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT
2. Ibu Dr. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., MT dan Ibu Rd. Indah Nirtha NPS., ST., M.Si selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
3. Seluruh staff PT Jorong Barutama Greston yang turut membantu dalam proses pengerjaan penelitian
4. Orang tua dan sahabat-sahabat yang selalu memberikan semangat dan dukungan untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
5. Semua teman-teman di Teknik Lingkungan 2012, kakak-kakak dan adik-adik di Teknik Lingkungan yang telah memberi bantuan serta dukungannya.

Penulis juga menyadari bahwa dalam pembuatan laporan tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun guna perbaikan yang akan datang. Semoga laporan tugas akhir yang telah di buat ini mendatangkan manfaat bagi semua.

Banjarbaru, Oktober 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN.....	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Masalah	5
1.5 Manfaat Masalah	5
II. TINJUAN PUSTAKA	6
2.1 Air Asam Tambang.....	6
2.2 Lahan Basah Buatan.....	9
2.2.1 Definisi Lahan Basah Buatan	9
2.2.2 Tipe Lahan Basah Buatan.....	10

2.3	Purun Tikus	17
2.4	Studi Pustaka	19
III.	METODE PENELITIAN.....	21
3.1	Rancangan Penelitian.....	21
3.2	Variabel Penelitian.....	21
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	22
3.4	Kerangka Penelitian	22
3.5	Alat dan Bahan	23
3.6	Prosedur Penelitian dan Analisis Data.....	23
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1.	Karakteristik Air Asam Tambang PT Jorong Barutama Greston	28
4.2.	Kondisi Lahan Basah Buatan	42
4.3.	Efisiensi Penyisihan Fe dan Mn berdasarkan Variasi Aliran Menggunakan Tanaman Purun Tikus	28
4.4.	Kondisi Optimum Lahan Basah Buatan dengan Tanaman	
	Purun Tikus Berdasarkan Variasi Tipe Aliran terhadap	
	Presentase Efisiensi Penyisihan Fe dan Mn.....	46
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran	50
	DAFTAR RUJUKAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria Desain untuk Teknologi Lahan Basah Buatan.....	10
Tabel 2.2	Kriteria Desain Pengolahan pada Aliran Horizontal Atas Permukaan	11
Tabel 2.3	Kriteria Desain untuk Pengolahan pada Aliran Bawah Permukaan	14
Tabel 4.1	Konsetrasi Awal Besi (Fe) dan Mangan (Mn)	41
Tabel 4.2	Presentase Efisiensi Penyisihan Fe dan Mn Tiap Aliran LBB	46
Tabel 4.3	Hasil Uji Lanjutan DMRT 5% Penyisihan Fe dan Mn.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sungai yang Dialiri Air Asam Tambang	6
Gambar 2.2	Sistem LBB Aliran Horizontal Atas Permukaan	11
Gambar 2.3	LBB Aliran Horizontal Bawah Permukaan	12
Gambar 2.4	LBB Aliran Vertikal Bawah Permukaan	15
Gambar 2.5	Purun Tikus (<i>Eleocharis dulcis</i>).....	17
Gambar 3.1	Diagram Alir Kerangka Penelitian.....	22
Gambar 3.2	<i>Layout</i> Lahan Basah	24
Gambar 3.3	Desain LBB Aliran Horizontal Atas Permukaan	25
Gambar 3.4	Desain LBB Aliran Horizontal Bawah Permukaan	25
Gambar 3.5	Desain LBB Aliran Vertikal Bawah Permukaan	25
Gambar 4.1	Presentasi Efisiensi Penyisihan Fe	29
Gambar 4.2	Presentasi Efisiensi Penyisihan Mn	36
Gambar 4.3	LBB Aliran Horizontal Atas Permukaan	43
Gambar 4.4	LBB Aliran Horizontal Bawah Permukaan	43
Gambar 4.5	LBB Aliran Vertikal Bawah Permukaan	44
Gambar 4.6	pH Inlet dan pH Outlet LBB	47
Gambar 4.7	Habitat Alami Purun Tikus.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. Perhitungan
- Lampiran B. Hasil Uji Laboratorium
- Lampiran C. Analisis Statistik
- Lampiran D. *Log Book*

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

AAT	= Air asam tambang
AH-AP	= Aliran horizontal atas permukaan
AH-BP	= Aliran horizontal bawah permukaan
AMD	= <i>Acid Mine Drainage</i>
AV-BP	= Aliran vertikal bawah permukaan
Antibiotik <i>puchiin</i>	= Antibiotik yang efektif melawan <i>Staphylococcus aureus</i> bakteri penyebab penyakit bakteremia, endokarditis, osteomyelitis, serta penyakit kulit, <i>Escherichia coli</i> bakteri penyebab infeksi usus serius yang mengakibatkan diare, sakit perut, dan demam, dan <i>Aerobacter aerogenes</i> bakteri penyebab penyakit dan infeksi saluran kencing dan kadang-kadang septikemia dan meningitis.
Bokashi	= Pupuk organik alami yang bisa digunakan untuk menambah unsur hara pada tanah
<i>Clogging</i>	= Tersumbat
CWS	= <i>Constructed Wetland System</i>
Defisiensi	= Kondisi ketika manusia tidak mendapatkan unsur pembangun tubuh seperti vitamin dan mineral yang dibutuhkan dalam kadar ideal agar tubuh bisa berfungsi dengan baik

<i>Filter bed</i>	= Bahan seperti pasir yang digunakan untuk menghilangkan bahan-bahan tertentu, termasuk minyak atau padat, dari aliran cair
Fitoremediasi	= Upaya penggunaan tanaman dan bagian-bagiannya untuk dekontaminasi limbah dan masalah-masalah pencemaran lingkungan baik secara ex-situ menggunakan kolam buatan atau reaktor maupun in-situ atau secara langsung di lapangan pada tanah atau daerah yang terkontaminasi limbah
Horizontal	= Sejajar horizon (langit bagian bawah yang berbatasan dengan bumi menurut pandangan mata). Garis horizontal bergerak melintasi halaman dari kiri ke kanan atau dari kanan ke kiri. Atau dari barat ke timur atau timur ke barat
<i>Impermeable</i>	= Membran yang tidak memungkinkan cairan atau gas masuk melewatinya
Inlet	= Pintu masuk air
Jaringan <i>Aerenchyma</i>	= Jaringan khusus seperti spons yang memiliki ruang-ruang atau pembuluh-pembuluh berisi udara pada daun, batang, atau akar sejumlah tumbuhan sehingga memungkinkan terjadi pertukaran gas ke seluruh bagian tanaman
LBB	= Lahan basah buatan
OB	= Overburden

Outlet	= Pintu keluar air
Presipitasi	= Curah hujan atau turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi dan laut dalam bentuk yang berbeda, yaitu curah hujan di daerah tropis dan curah hujan serta salju dan di daerah beriklim sedang
Reservoir	= Danau alam atau danau buatan, kolam penyimpanan atau pembendungan sungai yang bertujuan untuk menyimpan air
Rhizosfer	= Bagian tanah di mana lebih banyak terdapat bakteri di sekitar akar tanaman daripada tanah yang jauh dari akar tanaman
Rimpang	= Modifikasi batang tumbuhan yang tumbuhnya menjalar di bawah permukaan tanah dan dapat menghasilkan tunas dan akar baru dari ruas-ruasnya.
Skala pilot	= Sistem pengolahan dengan skala kecil yang dioperasikan untuk menghasilkan informasi tentang perilaku sistem untuk digunakan dalam desain fasilitas yang lebih besar
Stolon	= Modifikasi batang yang tumbuh menyamping dan di ruas-ruasnya tumbuh bakal tanaman baru
<i>Suspended solid</i>	= Padatan tersuspensi total (TSS) adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan

ukuran partikel maksimal 2 μ m atau lebih besar dari ukuran partikel koloid

Tanaman air *emergent* = Tanaman air yang akarnya menancap di dasar perairan (rawa, sungai, waduk, danau dan perairan umum lainnya) akan tetapi daunnya diatas permukaan.

Tangki *Imhoff* = Unit pengolahan primer yang dipakai pada sistem kolam. Di dalam tangki *imhoff* terjadi proses pengendapan dan pencemaan secara anaerobik, melalui zona sedimentasi, zona netral dan zona lumpur

Top soil = Lapisan teratas dari kulit bumi dimana tanaman paling banyak tumbuh

Vertikal = Garis yang tegak lurus garis horizontal. Garis vertikal bergerak dari atas ke bawah atau dari bawah ke atas atau dari utara keselatan atau selatan ke utara

WWM = *Waste Water Management*