

TUGAS AKHIR

PENGGUNAAN LAHAN BASAH BUATAN ALIRAN VERTIKAL BAWAH PERMUKAAN DENGAN TANAMAN *Typha latifolia* DAN *Cyperus papyrus* DALAM MENYISIHKAN BESI (Fe) DAN MANGAN (Mn) PADA AIR SUMUR BOR

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

Dibuat Oleh:

Lisda Pronawati

H1E114014

Pembimbing I

Dr. NOPI STIYATI PRIHATINI, S.Si., M.T
NIP. 19841118 200812 2 003

Pembimbing II

Rd. INDAH NIRTHA NILAWATI NPS, S.T, M.Si
NIP. 19770619 200801 2 019



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1TEKNIK LINGKUNGAN
BANJARBARU**

2018

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGGUNAAN LAHAN BASAH BUATAN ALIRAN VERTIKAL BAWAH
PERMUKAAN DENGAN TANAMAN *Typha latifolia* DAN *Cyperus
papyrus* DALAM MENYISIHKAN BESI (Fe) DAN MANGAN (Mn) PADA
AIR SUMUR BOR

Oleh:

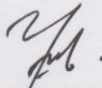
Lisda Pronawati

H1E114014

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji pada hari Jumat tanggal 21
Desember 2018 dan dinyatakan Lulus

Disetujui:

Pembimbing I,

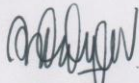


Dr. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si.,M.T
NIP. 19841718 200812 2 003

Dewan Penguji :

1. Riza Miftahul Khair, S.T.,M.Eng (.....)
NIP. 19840510 201601 108001
2. Nova Annisa, S.Si.,M.S (Annisa)
NIP. 19891128 201601 208001

Pembimbing II,



Rd. Indah Nirtha Nilawati NPS, S.T.,M.Si
NIP. 19770619 200801 2 019

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan,



Dr. Rony Riduan, S.T.,M.T
NIP. 19761017 199903 1 003



Banjarbaru, 08 Januari 2019
Fakultas Teknik Unlam
Wakil Dekan I

Chairul Irawan, S.T.,M.T.,Ph.D
NIP. 19750404 200003 1 002

PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya ataupun pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* computer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung-jawab saya, bukan tanggung-jawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan *software* khusus).
5. 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, 08 Januari 2019
Yang membuat pernyataan,

Lisda Pronawati
NIM. H1E114014

ABSTRAK

*Air sumur bor pada salah satu rumah di Jl. SMK 1 Gambut, Kecamatan Gambut, Kabupaten Banjar mengandung konsentrasi Fe dan Mn yang tinggi yang melebihi standar baku mutu menurut PerMenKes RI No. 32 Tahun 2017 dimana konsentrasi Fe tidak lebih dari 1 mg/L dan Mn 0,5 mg/L. Salah satu teknologi Untuk menyisihkan konsentrasi Fe dan Mn adalah Lahan Basah Buatan Aliran Vertikal Bawah Permukaan (LBB-AVBP). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektifitas LBB-AVBP dalam menyisihkan Fe dan Mn pada air sumur bor menggunakan tanaman *Typha latifolia* dan *Cyperus papyrus* serta menentukan waktu kontak optimal yang diperlukan sistem pengolahan tersebut. Penelitian ini menggunakan reaktor berbahan kayu yang dilapisi plastik dengan dimensi 90 cm x 30 cm x 40 cm serta menggunakan tanaman *Typha latifolia* dan *Cyperus papyrus* dengan media tanam tanah percampuran pupuk kandang sapi 10%. Sistem LBB-AVBP secara kontinyu dengan waktu kontak 1, 3, dan 5 hari, debit pengaliran 20 mL/menit, 6 mL/menit, dan 4 mL/menit. LBB-AVBP efektif dalam menyisihkan konsentrasi Fe dan Mn dengan tingkat efisiensi paling tinggi meliputi konsentrasi Fe sebesar 99,94% dan konsentrasi Mn sebesar 88,36%. Waktu kontak optimal menyisihkan konsentrasi Fe dan Mn menggunakan tanaman *Typha latifolia* adalah pada waktu kontak 1 hari, tanaman *Cyperus papyrus* pada waktu kontak 3 hari.*

Kata Kunci: Air Sumur Bor, LBB-AVBP, *Typha latifolia*, *Cyperus papyrus*.

ABSTRACT

*The drilled wells water in one of the house at SMK 1 Gambut's Street, Gambut's Sub-district, Banjar's district contains concentrations of Fe and Mn more than maximum limit allowed by Regulation of the Minister of Health the Republic of Indonesia number 32 of 2017, the concentrations of Fe shouldn't be more than 1 mg/L and Mn 0,5 mg/L. One of technology could be used to eliminate Fe and Mn is Vertical Subsurface flow constructed wetland. This research aims to analyze the effectiveness of LBB-AVBP to eliminate Fe and Mn in the drilled wells water using *Typha latifolia* and *Cyperus papyrus* and the optimal contact time required in the processing system. This research using a reactors made of wood coated with plastic with dimension 90 cm x 30 cm x 40 cm using *Typha latifolia* and *Cyperus papyrus* with the soil media mixing 10 % of cow manure. LBB-AVBP system continuously with contact time 1, 3, and 5 days, the debit is 20 ml/minute, 6 ml/minute, and 4 ml/minute. LBB-AVBP effective to eliminate the concentration of Fe and Mn with the highest level of efficiency concentration Fe at 99,94% and the concentration Mn at 88,36%. The optimal contact time to eliminate Fe and Mn using *Typha latifolia* is the time of contact 1 days, *Cyperus papyrus* is the time of contact 3 days.*

Keywords: The drilled wells water, LBB-AVBP, *Typha latifolia*, *Cyperus papyrus*

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Penggunaan Lahan Basah Buatan Aliran Vertikal Bawah Permukaan Dengan Tanaman *Typha latifolia* Dan *Cyperus papyrus* Dalam Menyisihkan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur Bor”**. Adapun tujuan penulisan rencana penelitian ini adalah sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Dalam menyusun tugas akhir ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Kepada Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dan kasih sayang. Terutama penulis ucapkan terimakasih kepada Ibu Norbaiti Hasanah, Kak Wahyuda Pratama, S.T yang selalu memberikan doa dan motivasi selama kuliah maupun pada masa penyusunan tugas akhir
2. Ibu Dr. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si.,M.T sebagai Dosen Pembimbing I, yang telah membimbing dan memberi masukan dalam menyusun tugas akhir
3. Ibu Rd. Indah Nirtha Nilawati NPS, S.T.,M.Si sebagai Dosen Pembimbing II, yang telah membimbing dan memberi masukan dalam menyusun tugas akhir
4. Bapak Riza Miftahul Khair, S.T., M.Eng sebagai Dosen Penguji I
5. Ibu Nova Annisa, S.Si.,M.S sebagai Dosen Penguji II
6. Seluruh Dosen beserta Staff admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
7. Pebrina Evitasari teman yang telah berjuang bersama dari awal kuliah serta selalu memberikan semangat, dukungan, dan saran selama masa kuliah hingga penelitian dan penyusunan tugas akhir ini
8. Laras Agung Yulianingtyas, Linda Sinaga, Laila Santi, Nursela Istiqomah, Dwi Putri Agustina, Dina Puspita Sari, dan Anisa Yuliani yang terkumpul

menjadi “Gengges” yang telah berjuang bersama dari awal kuliah yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan motivasi selama masa kuliah

9. Helda Zakiya Fitri, Rizki Faisal Tanjung, dan Sofian Noor selaku tim lahan basah yang telah berjuang bersama serta selalu memberikan semangat, dukungan, saran dan doa dalam penelitian dan penyusunan tugas akhir ini
10. Teman-teman Mahasiswa Teknik Lingkungan 2014 yang telah mendukung dan membantu baik pada masa perkuliahan maupun dalam proses penelitian tugas akhir ini. Khususnya kepada M. Rizkiannur, Maria Septia Memorini, Ghina Naufalin Sabrina, Ahmad Hijran Harish, M. Rinaldy Kusuma Sy, Angelicha Fralisa CH, Titis Sofi Hanifa serta teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.
11. Serta kak Tri Wardani, S.T yang telah membimbing dan memberi saran selama tahap penelitian dan penyusunan tugas akhir ini
12. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dan memberikan semangat serta dukungannya kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan, serta nasihat yang membangun demi kesempurnaan tulisan ini.

Banjarbaru, 21 Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Kualitas Air.....	6
2.1.2 Lahan Basah Buatan Aliran Vertikal Bawah Permukaan (LBB-AVBP)	9
2.1.3 Proses Pengolahan dalam LBB-AVBP.....	14
2.1.4 Mekanisme Penghilangan Bahan Pencemar Pada LBB-AVBP	18
2.1.5 Tanaman <i>Typha latifolia</i>	19
2.1.6 Tanaman <i>Cyperus papyrus</i>	21
2.1.7 Pupuk Kandang.....	22
2.2 Studi Pustaka	23
2.3 Hipotesis.....	24
III METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Rancangan Penelitian	25

3.1.1 Variabel Penelitian.....	26
3.1.2 Kerangka Penelitian	26
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian	28
3.3.1 Bahan Penelitian.....	28
3.3.2 Peralatan Penelitian	28
3.4 Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	29
3.4.1 Prosedur Penelitian	29
3.4.2 Teknik Pengumpulan Data.....	33
3.5 Analisis Data.....	33
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Efektifitas Sistem LBB-AVBP Menggunakan Tanaman <i>Typha latifolia</i> dan <i>Cyperus papyrus</i>	35
4.1.1 Penyisihan Fe Pada Sistem LBB-AVBP	36
4.1.2 Penyisihan Mn Pada Sistem LBB-AVBP.....	40
4.2 Waktu Kontak Optimal Penyisihan Fe dan Mn Pada Sistem LBB-AVBP .	43
V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR RUJUKAN.....	47
LAMPIRAN A	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Untuk Media Air Untuk Keperluan Higiene Santasi.....	7
Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Dari Aliran Bawah Permukaan	12
Tabel 2.3 Kriteria Desain Lahan Basah Buatan	13
Tabel 2.4 Karakteristik Media Pada LBB-AVBP	15
Tabel 2.5 Studi Pustaka Dari Beberapa Penelitian	24
Tabel 4.1 Kualitas <i>Influent</i> Air Sumur Bor	35
Tabel 4.2 Konsentrasi <i>Effluent</i> Fe Air Sumur Bor	36
Tabel 4.3 Konsentrasi <i>Effluent</i> Mn Air Sumur Bor.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a). Tipe Aliran Vertikal Bawah Permukaan; (b). Tipe Aliran Vertikal Bawah Permukaan Menurun	13
Gambar 2.2 Tanaman <i>Typha latifolia</i>	21
Gambar 2.3 Tanaman <i>Cyperus papyrus</i>	22
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	27
Gambar 3.2 Rangkaian Alat LBB-AVBP	30
Gambar 3.3 Detail Reaktor LBB-AVBP	31
Gambar 4.1 Konsentrasi Fe Pada LBB-AVBP Menggunakan Tanaman <i>Typha latifolia</i>	37
Gambar 4.2 Konsentrasi Fe Pada LBB-AVBP Menggunakan Tanaman <i>Cyperus papyrus</i>	38
Gambar 4.3 Konsentrasi Mn Pada LBB-AVBP Menggunakan Tanaman <i>Typha latifolia</i>	40
Gambar 4.4 Konsentrasi Mn Pada LBB-AVBP Menggunakan Tanaman <i>Cyperus papyrus</i>	41
Gambar 4.5 Efisiensi Penyisihan Konsentrasi Fe dan Mn Pada Sistem LBB-AVBP Menggunakan Tanaman <i>Typha latifolia</i>	44
Gambar 4.6 Efisiensi Penyisihan Konsentrasi Fe dan Mn Pada Sistem LBB-AVBP Menggunakan Tanaman <i>Cyperus papyrus</i>	45

DAFTAR SINGKATAN

SINGKATAN		Halaman
		Pertama Kali
		Ditemukan
AAS	<i>Atomic Absorption Spectrophotometry</i>	25
C	Karbon.....	19
Fe	Besi.....	1
HLR	<i>Hydraulic Loading Rate</i>	13
LBB-AVBP	Lahan Basah Buatan Aliran Vertikal Bawah Permukaan.....	2
Mn	Mangan.....	1
N	Nitrogen.....	19
PVC	Polivinil Klorida	29
Sf	<i>Surface Flow</i>	12
Sig	Signifikansi	43
SNI	Standar Nasional Indonesia	25

DAFTAR SIMBOL

E	Efisiensi
C ₀	Konsentrasi Fe dan Mn Awal
C _e	Konsentrasi Fe dan Mn Akhir
%	Persentase
<	Kurang dari
>	Lebih dari
±	Kurang lebih
∅	Inchi