

TUGAS AKHIR

TINGKAT SERAPAN FOSFAT (PO_4) DAN SELENIUM (Se) OLEH TANAMAN MELATI AIR (*Echinodorus Palaefolius*) DAN GENJER (*Limnocharis Flava*) PADA SISTEM *FLOATING WETLAND*

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

Aditya Kumara Putra

NIM. H1E113056

Pembimbing I

Dr. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., MT.

Pembimbing II

Dr. Andy Mizwar, ST., M.Si.



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

2019

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**TINGKAT SERAPAN FOSFAT (PO₄) DAN SELENIUM (Se) OLEH TANAMAN
MELATI AIR (*Echinodorus Palaefolius*) DAN GENJER (*Limnocharis Flava*)
PADA SISTEM FLOATING WETLAND**

Dibuat :

Aditya Kumara Putra

NIM. H1E113056

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada hari jum'at tanggal 11
Januari 2019 dan dinyatakan Lulus


Pembimbing I



Dr. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., MT.
NIP. 19841118 200812 2 003

Susunan Dewan Penguji

1. **Riza Miftahul Khair, ST., M. Eng** ()
NIP. 2016 1984 051 00801

2. **Nova Annisa, S.Si., M.Si** ()
NIP. 2016 1989 112 80801

Pembimbing II



Dr. Andy Mizwar, ST., M.Si.
NIP. 19800707 200801 1 029

Banjarbaru, Januari 2019

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan



Dr. Rony Riduan, ST., MT.
NIP. 19761017 199803 1 003

Fakultas Teknik Unlam
Wakil Dekan I



Chairul Irawan, ST., MT., Ph.D
NIP. 19750104 200003 1 002

LEMBAR 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 atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar rujukan.
4. Program software komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan software khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian 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, Januari 2019

Yang membuat pernyataan,



Aditya Kumara Putra
NIM. H1E113056

ABSTRAK

Sungai kerukan merupakan salah satu sungai yang terdapat di Provinsi Kalimantan Selatan. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan pada sungai kerukan memiliki konsentrasi fosfat (PO_4) sebesar 1,930 mg/L dan selenium (Se) sebesar 0,627 mg/L. Berdasarkan Peraturan Gubernur Provinsi Kalimantan Selatan No. 05 Tahun 2007 Tentang Baku Mutu Air Sungai, Air Sungai Kerukan diatas baku mutu fosfat (PO_4) 0,2 mg/L dan selenium (Se) 0,05 mg/L. Salah satu alternatif pengolahan yang murah, mudah dan efektif dapat menggunakan sistem *floating wetland* untuk menurunkan konsentrasi fosfat (PO_4) dan selenium (Se) pada air sungai kerukan dengan mengaplikasikan tanaman hiperakumulator. Penelitian ini menggunakan tanaman Melati Air dan Genjer yang ditanam dengan jarak 15 cm x 15 cm di reaktor *floating wetland* dengan sistem kontinyu menggunakan air sungai kerukan sebagai objek penelitian. Sampel diambil pada hari ke 5, 10 dan 15 hari untuk dianalisis kandungan fosfat (PO_4) dan selenium (Se) dengan metode *spektrofotometri*. Hasil penelitian menunjukkan penyerapan fosfat (PO_4) tertinggi pada Genjer dengan rerata konsentrasi sebesar 24657.21 ppm dan Melati Air sebesar 15164.60 ppm. Penyerapan selenium (Se) oleh tanaman Melati Air dan Genjer < 0.02 ppm. Waktu penyerapan fosfat (PO_4) paling besar terjadi pada hari ke 15 dengan total rerata penyerapan fosfat (PO_4) pada tanaman Melati Air sebesar 45.02 % dan Genjer sebesar 44.65 %.

Kata Kunci: Melati Air, Genjer, Fosfat (PO_4), Selenium (Se) dan *Floating Wetland*

ABSTRACT

Kerukan River is one of the rivers in South Kalimantan Province. Based on a preliminary study conducted on the dredging river has a phosphate concentration (PO_4) of 1.930 mg / L and selenium (Se) of 0.627 mg / L. Based on Peraturan Gubernur Provinsi Kalimantan Selatan No. 05 Tahun 2007 About River Water Quality Standards, Kerukan River Water above the phosphate quality standard (PO_4) 0.2 mg / L and selenium (Se) 0.05 mg / L. One cheap, easy and effective processing alternative can use the floating wetland system to reduce phosphate (PO_4) and selenium (Se) concentrations in dredged river water by applying hyperaccumulator plants. This study used Melati Air plants and Genjer which were planted with a distance of 15 cm x 15 cm in a floating wetland reactor with a continuous system using river dredge water as the object of research. Samples were taken on days 5, 10 and 15 days to analyze the phosphate content (PO_4) and selenium (Se) by spectrophotometric methods. The results showed the highest phosphate absorption (PO_4) in the Genjer with a mean concentration of 24657.21 ppm and Melati Air of 15164.60 ppm. Absorption of selenium (Se) by Melati Air plants and Genjer < 0.02 ppm. The greatest time for phosphate absorption (PO_4) occurred on day 15 with a total average phosphate absorption (PO_4) in Melati Air of 45.02% and Genjer of 44.65%.

Keywords: *Melati Air, Genjer, Phosphate (PO_4), Selenium (Se) and Floating Wetland*

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, anugerah serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Tingkat Serapan Fosfat (PO_4) dan Selenium (Se) Oleh Tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) dan Genjer (*Limnocharis flava*) Pada Sistem *Floating Wetland*”. 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. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. Ibu Dr. Nopi Stiyati Prihatini S.Si., MT selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Andy Mizwar, ST., M.Si. selaku pembimbing II, yang telah membimbing dan memberikan masukan dalam menyusun Tugas Akhir.
3. Bapak Riza Miftahul Khair, ST., M.Eng dan Ibu Nova Annisa S.Si., MS sebagai dosen penguji.
4. Dosen-dosen dan Staff admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Teman-teman Mahasiswa Teknik Lingkungan khususnya angkatan 2013 (Thirteenviro).
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dan memberikan semangat dan dukungannya kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan rencana penelitian 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, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
PRAKARTA.....	vi
DAFTAR ISI.....	7i
DAFTAR TABEL.....	10
DAFTAR GAMBAR.....	11
DAFTAR RUMUS	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xii
DAFTAR ISTILAH.....	xiv
I. PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Perumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat penelitian	Error! Bookmark not defined.
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Sungai.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Kandungan Fosfat (PO_4) dan Selenium (Se) Di Perairan.....	7
2.1.2.1 Proses Terbentuknya Fosfat (PO_4).....	8
2.1.2.2 Proses Terbentuknya Selenium (Se).....	9
2.1.3 Lahan Basah Buatan Terapung.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.3.1 Sistem Lahan Basah Buatan	11
2.1.4 <i>Floating Wetland</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.5 Tanaman Fitoremediasi.....	16

2.1.5.1 Melati Air (<i>Echinodorus Palaefolius</i>).....	16
2.1.5.2 Genjer (<i>Limnocharis Flava</i>)	18
2.1.6 Proses Fitoremediasi.....	22
2.1.6.1 Mekanisme Penyerapan Fosfat dan Selenium Oleh Tumbuhan	23
2.2 Studi Pustaka	25
2.3 Hipotesis	25
III. METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Rancangan Penelitian	26
3.1.1 Variabel Penelitian	26
3.1.2 Kerangka Penelitian	27
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian	38
3.3.1 Bahan Penelitian	28
3.3.2 Peralatan Penelitian	29
3.4 Prosedur Penelitian dan Pengumpulan Data	29
3.4.1 Prosedur Penelitian	29
3.4.2 Pengumpulan Data.....	32
3.5 Cara Analisis Hasil	33
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Penyerapan Fosfat (PO ₄) dan Selenium (Se) pada Melati air dan Genjer	34
4.1.1 Konsentrasi Fosfat (PO ₄) pada Melati Air dan Genjer.....	34
4.1.1.1 Konsentrasi Fosfat (PO ₄) pada Organ Melati Air dan Genjer	37
4.1.1.2 Nilai FBK dan FT pada Melati Air dan Genjer	40
4.1.2 Konsentrasi Selenium (Se) pada Melati Air dan Genjer.....	42
4.2 Waktu Penyerapan Fosfat (PO ₄) dan Selenium (Se) pada Melati Air dan Genjer	43
4.2.1 Waktu Penyerapan Fosfat (PO ₄) pada Melati Air dan Genjer	43
4.2.2 Waktu Penyerapan Selenium (Se) pada Melati Air dan Genjer	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1 Kesimpulan	46

5.2	Saran	46
	DAFTAR RUJUKAN	47
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Sungai	7
Tabel 2.2 Kriteria Desain Lahan Basah Buatan	12
Tabel 2.3 Kriteria Desain Untuk Pengolahan Pada Aliran Permukaan	13
Tabel 2.4 Kandungan Gizi Tanaman Genjer	21
Tabel 2.5 Studi Pustaka.....	25
Tabel 4.1 Konsentrasi Selenium (Se) pada Tanaman Melati Air dan Genjer.....	42
Tabel 4.2 Penyerapan Fosfat (PO ₄) pada Melati Air dan Genjer	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aliran Atas Permukaan dan Aliran Bawah Permukaan	11
Gambar 2.2 Sistem <i>Floating Wetland</i>	14
Gambar 2.3 Tanaman Melati Air	17
Gambar 2.4 Tanaman Genjer	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Rancangan Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Desain Reaktor	30
Gambar 3.3 <i>Layout</i> Pengambilan Sampel.....	31
Gambar 4.1 Rerata Konsentrasi Fosfat (PO_4) pada Melati Air dan Genjer	34
Gambar 4.2 Rerata Kecepatan Pertumbuhan pada Melati Air dan Genjer	36
Gambar 4.3 Nilai Konsentrasi Fosfat (PO_4) pada Organ Tanaman Melati Air....	37
Gambar 4.4 Nilai Konsentrasi Fosfat (PO_4) pada Organ Tanaman Genjer.....	38
Gambar 4.5 Nilai FBK pada Tanaman Melati Air dan Genjer	40
Gambar 4.6 Nilai FT pada Tanaman Melati Air dan Genjer.....	41

DAFTAR RUMUS

Faktor Biokonsentrasi 3.1	33
Faktor Translokasi 3.2	33

DAFTAR SINGKATAN

SINGKATAN

ADP	<i>Adenosine Diphosphat</i>	25
ATP	<i>Adenosine Triphosphate</i>	25
BOD	<i>Biochemical Oxygen Demand</i>	16
DNA	<i>Dioksiribosa Nukleat</i>	25
DIC	<i>Dissolved Inorganic Carbon</i>	11
DO	<i>Dssolved Oxygen</i>	21
DOC	<i>Dissolved Organic Carbon</i>	11
FBK	Faktor Biokonsentrasi.....	35
FT	Faktor Translokasi.....	35
FWS	<i>Free Water Surface</i>	11
LBB	Lahan Basah Buatan.....	29
LBB- AHBP	Lahan Basah Buatan Aliran Horizontal Bawah Permukaan.....	29
PPM	<i>Part Per Million</i>	2

PVC	<i>Polivinil Klorida</i>	31
RNA	<i>Ribonukleat Acid</i>	25
SSF	<i>Sub-surface Flow</i>	12
TSS	<i>Total Suspended Solid</i>	16
VOC	<i>Volatile Organic Compounds</i>	11

DAFTAR ISTILAH

<i>Adenosine Diphosphat</i>	: Dua molekul fosfat yang terikat pada satu molekul adenosin
<i>Adenosine Triphosphate</i>	: Molekul yang terbuat dari satu molekul adenosin yang terikat pada tiga ion fosfat anorganik
Asam Nukleat	Senyawa kimia yang terdapat di dalam inti sel (Nukleus)
Biofiltrasi	: Memanfaatkan mikroorganismenya untuk memperbaiki kualitas air
<i>Biochemical Oxygen Demand</i>	: Karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganismenya (biasanya bakteri) untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik
<i>Dioksiribosa Nukleat</i>	: Sejenis biomolekul yang menyimpan dan menyandi instruksi instruksi genetika setiap organismenya dan banyak jenis virus.
<i>Dissolved Inorganic Carbon</i>	: Jumlah spesies karbon anorganik dalam suatu larutan
<i>Dissolved Oxygen</i>	: Jumlah oksigen terlarut dalam air yang berasal dari fotosintesa dan absorpsi atmosfer atau udara
<i>Dissolved Organic Carbon</i>	: Pengukuran jumlah bahan organik dalam air yang dapat dilewatkan melalui filter
Faktor Biokonsentrasi	: Parameter untuk menentukan potensi tumbuhan untuk mengakumulasi logam dan nilai ini dihitung dalam kondisi berat kering
Faktor Translokasi	: Menunjukkan translokasi logam antar organ tumbuhan

Flavaonoid	: Anti kanker, anti infertilitas, antiviral, antidiabetes dan lain-lain
<i>Free Water Surface</i>	: Menunjukkan translokasi logam antar organ tumbuhan
Fosfolipid	: Merupakan golongan senyawa lipid dan merupakan bagian dari membran sel makhluk hidup
Glikolisis	: Proses di mana satu molekul glukosa dipecah untuk membentuk dua molekul asam piruvat
Kardenolin	: Punurun kolesterol
Lahan Basah Buatan	: Sistem pengolahan terencana atau terkontrol yang telah di desain dan dibangun menggunakan proses alami yang melibatkan vegetasi, media dan mikroorganisme untuk pengolahan air limbah
Lahan Basah Buatan Aliran Horizontal Bawah Permukaan	: Saluran yang diisi pasir dan kerikil yang ditanami dengan vegetasi air
<i>Part Per Million</i>	: Dalam ilmu kimia singkatan dari part per milion atau dapat diartikan perbandingan konsentrasi zat terlarut dan pelarutnya
Polifenol	: Kelompok zat kimia yang ditemukan pada tumbuhan
<i>Polivinil Klorida</i>	: Polimer yang tersusun atas monomer vinil klorida
<i>Ribonukleat Acid</i>	: Rangkaian nukleotida yang saling terikat seperti rantai
<i>Selenomethionine</i>	Asam amino yang mengandung selenium yang tidak dapat disintesis oleh hewan yang lebih tinggi, tetapi dapat diperoleh dari bahan tanaman
<i>Selenosistein</i>	Merupakan bentuk selenium yang bersifat lebih reaktif dibandingkan dengan selenomthionin

- Sub-surface Flow* : Rawa buatan aliran bawah permukaan tanah
- Total Suspended Solid* : Merupakan padatan yang terdapat pada larutan namun tidak terlarut, dapat menyebabkan larutan menjadi keruh, dan tidak dapat langsung mengendap pada dasar larutan
- Volatile Organic Compounds* : Senyawa yang mengandung karbon yang menguap pada tekanan dan temperatur tertentu atau memiliki tekanan uap yang tinggi pada temperatur ruang