

KARYA TULIS ILMIAH

PENGARUH FITOREMEDIASI *Azolla pinnata*, *Azolla microphylla* DAN *Marsilea quadrifolia* TERHADAP PENURUNAN KADAR PHOSPAT LIMBAH CAIR RSUP DR SARDJITO YOGYAKARTA

Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Kesehatan Lingkungan



Disusun Oleh :

Haniah Putri Soraya
P07133109017

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES YOGYAKARTA
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
2012

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Karya Tulis Ilmiah berjudul “Pengaruh Fitoremediasi *Azolla pinnata*, *Azolla microphylla* dan *Marsilea quadrifolia* Terhadap Penurunan Kadar Phospat Limbah Cair RSUP Dr Sardjito Yogyakarta” ini telah mendapatkan persetujuan pada tanggal 13 Juni 2012.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

Bambang Suwerda, S.ST, M.Si
NIP. 19690709 199403 1 002

M Mirza Fauzie, SST. M.Kes
NIP. 19670716 199103 1 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Yogyakarta,

Tuntas Bagyono, SKM, M.Kes
NIP. 19570911 198012 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Pengaruh Fitoremediasi *Azolla pinnata*, *Azolla microphylla* dan
Marsilea quadrifolia Terhadap Penurunan Kadar Phospat
Limbah Cair RSUP Dr Sardjito Yogyakarta

Disusun oleh :

HANIAH PUTRI SORAYA
NIM P07133109017

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal : 18 Juni 2012

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Ketua Dewan Penguji

M Mirza Fauzie, SST, M.Kes
NIP. 19670716 199103 1 002

Moderator/Penguji

Bambang Suwerda, S.ST, M.Si
NIP. 19690709 199403 1 002

Penguji

H. Purwanto, S.ST, M.Si
NIP. 19520927 197607 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta,

Tuntas Bagyono, SKM, M.Kes
NIP. 19570911 198012 1 001

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA, sehingga tugas penyusunan Karya Tulis Ilmiah dengan judul "Pengaruh Fitoremediasi *Azolla pinnata*, *Azolla microphylla* dan *Marsilea quadrifolia* Terhadap Penurunan Kadar Phospat Limbah Cair RSUP Dr Sardjito Yogyakarta", dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Karya Tulis Ilmiah ini terwujud atas bimbingan, pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak, dan oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada :

1. DR. Hj. Lucky Herawati, SKM, M.Sc, Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta.
2. Tuntas Bagyono, SKM, M.Kes, Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta.
3. Bambang Suwerda, S.ST, M.Si, Pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Alm. Urip Widjajono, SKM, M.Si, Pembimbing pendamping yang telah memberikan bantuan selama kegiatan di lapangan dan bimbingan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. M. Mirza Fauzie, SST. M.Kes, Pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. H. Purwanto, S.ST, M.Si, Penguji yang telah berkontribusi dalam memberikan masukan dan saran demi tercapainya kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

7. Direktur RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta yang telah memberikan izin lokasi dalam penelitian ini.
8. Kepala ISLRS RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan informasi data yang dibutuhkan dalam penelitian.
9. Muhamid, Kepala Koordinasi IPLC RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan bimbingan dalam penelitian ini.
10. Seluruh staff dan karyawan RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta yang telah memberikan bantuan selama kegiatan di lapangan dan bimbingan dalam penelitian ini.
11. Abah, ibu, adik dan semua keluarga saya, terima kasih atas bantuan doa, dukungan, serta bantuan moril maupun materil yang selalu mendukung, memberikan dorongan, dan semangat yang terbaik untuk saya.
12. Teman-teman Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Yogyakarta '09, terima kasih atas semangat dan bantuan yang telah diberikan selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
13. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu demi satu, Penulis menyadari bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini masih banyak kekurangan sejalan dengan ketidak sempurnaan sebagai manusia sehingga kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis harapkan untuk perbaikan.

Yogyakarta, Juni 2012

Haniah Putri Soraya

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GRAFIK	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRAK	xv

BAB I PENDAHULUAN

A..Latar Belakang	1
B..Rumusan Masalah	5
C..Tujuan Penelitian	5
D..Manfaat Penelitian	6
E. Ruang Lingkup	6
F. Keaslian Penelitian	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Dasar Teori	9
----------------------	---

1. Limbah Layanan Kesehatan	9
a. Pengertian	9
b. Limbah Cair Rumah Sakit	9
c. Sumber Limbah Cair Rumah Sakit	10
d. Parameter Limbah Cair Rumah Sakit	10
2. Pengolahan Air Limbah	11
3. Pengolahan Limbah Cair di RSUP Sardjito	12
4. Phospat	18
5. Fitoremediasi	19
6. Tanaman Air Mata Lele (<i>Azolla pinnata</i>)	21
7. Tanaman Air Kiambang (<i>Azolla microphylla</i>)	23
8. Tanaman Air Semanggi Berdaun Empat	25
9. Aklimatisasi	26
B. Kerangka Konsep	26
C. Hipotesis	27

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	28
B. Populasi dan Sampel	29
C. Variabel Penelitian dan Definisi Oprasional	30
D. Definisi Penelitian	33
E. Hubungan Antar Variabel	34
F. Prosedur Penelitian	34
G. Instrumen Pengumpulan Data	39
H. Pengolahan dan Analisa Data	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran umum RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta	41
1. Sejarah RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta	41
2. Instalasi Pengolahan Limbah Cair	42
B. Hasil Penelitian	44
1. Kelompok Eksperimen	44
a. Perlakuan Penambahan Tanaman Air <i>Azolla Pinnata</i> ...	44
b. Perlakuan Penambahan Tanaman Air <i>Azolla microphylla</i>	47
c. Perlakuan Penambahan Tanaman Air <i>Marsilea quadrifolia</i>	49
2. Kelompok Kontrol	51
3. Penurunan Kadar Phospat	52
C. Pembahasan	54
D. Faktor Pendukung dan Faktor Penghambat	60
E. Keterbatasan Penelitian	61

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	62
B. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	67

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Phospat Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Penambahan Tanaman Air <i>Azolla Pinnata</i> Pada Kelompok Eksperimen	45
Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kadar Phospat Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Penambahan Tanaman Air <i>Azolla microphylla</i> Pada Kelompok Eksperimen	47
Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Kadar Phospat Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Penambahan Tanaman Air <i>Marsilea quadrifolia</i> Pada Kelompok Eksperimen	49
Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Kadar Phospat Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Pada Kelompok Kontrol	51
Tabel 5. Selisih Penurunan Kadar Phospat Pada Kelompok Kontrol Dan Kelompok Eksperimen Dengan Penambahan Tanaman Air	53

DAFTAR GRAFIK

Halaman

Grafik 1. Grafik Penurunan Kadar Phospat Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Penambahan Tanaman Air <i>Azolla Pinnata</i> Pada Kelompok Eksperimen	46
Grafik 2. Grafik Penurunan Kadar Phospat Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Penambahan Tanaman Air <i>Azolla microphylla</i> Pada Kelompok Eksperimen	48
Grafik 3. Grafik Penurunan Kadar Phospat Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Penambahan Tanaman Air <i>Marsilea quadrifolia</i> Pada Kelompok Eksperimen	50
Grafik 4. Grafik Penurunan Kadar Phospat Sebelum Dan Sesudah Perlakuan Pada Kelompok Kontrol	52
Grafik 5. Grafik Penurunan Kadar Phospat Pada Kelompok Kontrol Dan Kelompok Eksperimen Dengan Penambahan Tanaman Air	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Azolla pinnata</i>	21
Gambar 2. <i>Azolla microphylla</i>	24
Gambar 3. <i>Marsilea quadrifolia</i>	25
Gambar 4. Kerangka Konsep	26
Gambar 5. Desain Penelitian	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Permohonan Izin Uji Pendahuluan	67
Lampiran 2. Surat Izin Permohonan Lokasi Penelitian	68
Lampiran 3. Jadwal Penelitian	69
Lampiran 4. Uji pendahuluan Pemeriksaan Kadar Phospat	70
Lampiran 5. Bagan Alir Instalasi Pengolahan Limbah Cair.....	72
Lampiran 6. Gambar IPLC RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta	73
Lampiran 7. Autocad Desain Pengolahan Fitoremediasi	74
Lampiran 8. Desain 3D Pengolahan Fitoremediasi	75
Lampiran 9. Perhitungan Debit dan Berat Tanaman Air	76
Lampiran 10. Hasil Pemeriksaan Kadar Phospat	77
Lampiran 11. Uji Normalitas	83
Lampiran 12. Uji T-test Terikat	85
Lampiran 13. Uji One Way Anava	89
Lampiran 14. Dokumentasi	91
Lampiran 15. Surat Keputusan Gubernur DIY No.07 Tahun 2010	94

DAFTAR SINGKATAN

ha	: hektar
L	: liter
mg	: mili gram
ml	: mili Liter
mm	: mili meter
m^2	: meter persegi
m^3	: meter kubik
Ton	: ton
"	: inchi
%	: persentase

INTISARI

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
Politeknik Kesehatan Yogyakarta
Jurusan Kesehatan Lingkungan
Karya Tulis Ilmiah, Juni 2012

Haniah Putri Soraya

Pengaruh Fitoremediasi *Azolla pinnata*, *Azolla microphylla*, dan *Marsilea quadrifolia* Terhadap Penurunan Kadar Phospat Limbah Cair RSUP Dr Sardjito Yogyakarta

(xv + 62 Halaman + 15 Lampiran)

Limbah cair rumah sakit adalah seluruh buangan cairan yang berasal dari hasil proses seluruh kegiatan rumah sakit. Limbah cair yang terolah harus memenuhi beberapa persyaratan, salah satunya adalah phospat. Kadar phospat yang melebihi baku mutu dalam jangka panjang akan menimbulkan dampak bagi kesehatan dan lingkungan. Pengolahan limbah cair secara konvensional tidak mengurangi konsentrasi phospat secara bermakna. Pemanfaatan tanaman air menjadi salah satu alternatif dalam menurunkan kadar phospat limbah cair rumah sakit. Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan diperoleh kadar phospat pada inlet IPAL RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta sebesar 7,184 mg/L, sedangkan untuk kadar phospat pada outlet IPAL RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta sebesar 5,838 mg/L.

Tujuan penelitian untuk menurunkan kadar phospat limbah cair RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta dengan metode fitoremediasi tanaman air *Azolla pinnata*, *Azolla microphylla*, dan *Marsilea quadrifolia*.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan metode penelitian *True Experiment* melalui pendekatan *Pre-Post Test With Control Group Design* yang hasilnya dianalisa secara deskriptif dan analitik dengan Uji statistik *T-Tes* terikat untuk mengolah data sebelum dan sesudah penambahan tanaman air, uji *One Way Anava* untuk mengetahui perbedaan penurunan kadar phospat antara masing-masing tanaman air. Sampel yang digunakan adalah sebagian dari limbah cair terolah pada bak uji biologi III di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta.

Berdasarkan hasil uji *T-test* terikat perlakuan dengan penambahan *Azolla pinnata* diketahui *p-value* sebesar 0,003 (*Sig. < α=0,05*). Sedangkan perlakuan dengan penambahan *Azolla microphylla* diketahui *p-value* sebesar 0,005 (*Sig. < α=0,05*). Perlakuan dengan penambahan *Marsilea quadrifolia* diketahui *p-value* sebesar 0,005 (*Sig. < α=0,05*). Dan perlakuan kontrol diketahui *p-value* sebesar 0,009 (*Sig. < α=0,05*). Hasil uji *One Way Anava* diperoleh *p-value* sebesar 0,811 (*Sig.< α=0,05*).

Ada pengaruh fitoremediasi tanaman air *Azolla pinnata*, *Azolla microphylla*, dan *Marsilea quadrifolia* terhadap penurunan kadar phospat di RSUP Dr Sardjito Yogyakarta. Tidak ada pengaruh perbedaan penurunan kadar phospat di RSUP Dr Sardjito Yogyakarta antara fitoremediasi tanaman air *Azolla pinnata*, *Azolla microphylla*, dan *Marsilea quadrifolia*. Perlakuan dengan penambahan tanaman air yang memiliki kemampuan paling tinggi dalam menurunkan kadar phospat adalah perlakuan dengan penambahan tanaman air *Azolla pinnata*.

Kata Kunci : Fitoremediasi, Phospat, Limbah Cair Rumah Sakit

ABSTRACT

Health Ministry of Indonesian Republic
Yogyakarta Health Polytechnic
Environmental Health Department
Scientific Writing, June 2012

Haniah Putri Soraya

The Influence Of *Azolla pinnata*, *Azolla microphylla*, and *Marsilea quadrifolia* Phytoremediation Towards Liquid Waste Reduction Levels Of Phosphate In Dr. Sardjito Hospital Of Yogyakarta.

(xv + 62 page + 15 appendix)

Liquid waste hospital was all exiles liquid derived from the process of hospital activities. Waste water which treated must fill some requirements, one of it was phosphate levels. Phosphate levels that exceeds quality standards in long term will impact the to health and the environment. Processing liquid waste conventionally not reducing the concentration phosphate significantly. Utilization of aquatic plants be one alternative in lowering levels phosphate liquid waste the hospital. Based on preliminary survey conducted obtained levels phosphat on the inlet of Dr. Sardjito Hospital was 7.184 mg/L, whereas for the phosphate levels in the outlet RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta was 5.838 mg/L.

The research objectives to reduse levels of phosphate in the liquid waste Dr. Sardjito Hospital of Yogyakarta with phytoremediation methods of *Azolla pinnata*, *Azolla microphylla*, and *Marsilea quadrifolia*.

This type of research is experimental with *True Experiment* the research method approaches *Pre-Post Test Control Group Design* and the results analyzed with descriptive and analytical statistical test *T-test* is bound to process the data before and after the addition of water plants, test *One Way Anava* to know the difference between the decrease in phosphate content of each plant and control of water. The sample used is part of the wastewater treated in Biology III test basins of Dr. Sardjito Hospital Yogyakarta.

Based on the test results are bound *T-test* treatment with the addition of *Azolla pinnata* known *p-value* 0.003 (Sig. $<\alpha = 0.05$). While the treatment with the addition of *Azolla microphylla* known *p-value* 0.005 (Sig. $<\alpha = 0.05$). *Marsilea quadrifolia* treatment with the addition of known *p-value* 0.005 (Sig. $<\alpha = 0.05$). And control treatments known *p-value* 0.009 (Sig. $<\alpha = 0.05$). *One Way Anava* test results obtained *p-value* 0.811 (Sig. $<\alpha = 0.05$).

There is phytoremediation influence of *Azolla pinnata* *Azolla microphylla*, and *Marsilea quadrifolia* water plants to decreased levels of phosphate in the RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta. There was no effect of differences in decreased levels of phosphate in the RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta between *Azolla pinnata*, *Azolla microphylla*, and *Marsilea quadrifolia* phytoremediation water plants. With the addition of water treatment plants it has the highest ability to reduce levels of phosphate in the water treatment plant with the addition of *Azolla pinnata*.

Keywords : Phytoremediation, phosphate, Hospital Waste