

**PENGARUH JUMLAH TANAMAN DAN PENAMBAHAN PUPUK NPK  
CAIR TERHADAP TINGKAT PENYERAPAN LOGAM KADMIUM (Cd)  
OLEH KAYU APU (*Pistia stratiotes* L.) PADA MEDIA AIR  
TERKONTAMINASI LUMPUR LAPINDO**

Oleh  
**NIA ERFIANA**  
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN  
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
MALANG  
2013**

**PENGARUH JUMLAH TANAMAN DAN PENAMBAHAN PUPUK NPK  
CAIR TERHADAP TINGKAT PENYERAPAN LOGAM KADMIUM (Cd)  
OLEH KAYU APU (*Pistia stratiotes L.*) PADA MEDIA AIR  
TERKONTAMINASI LUMPUR LAPINDO**

Oleh  
**NIA ERFIANA**  
0910480255

**MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN  
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
MALANG  
2013**

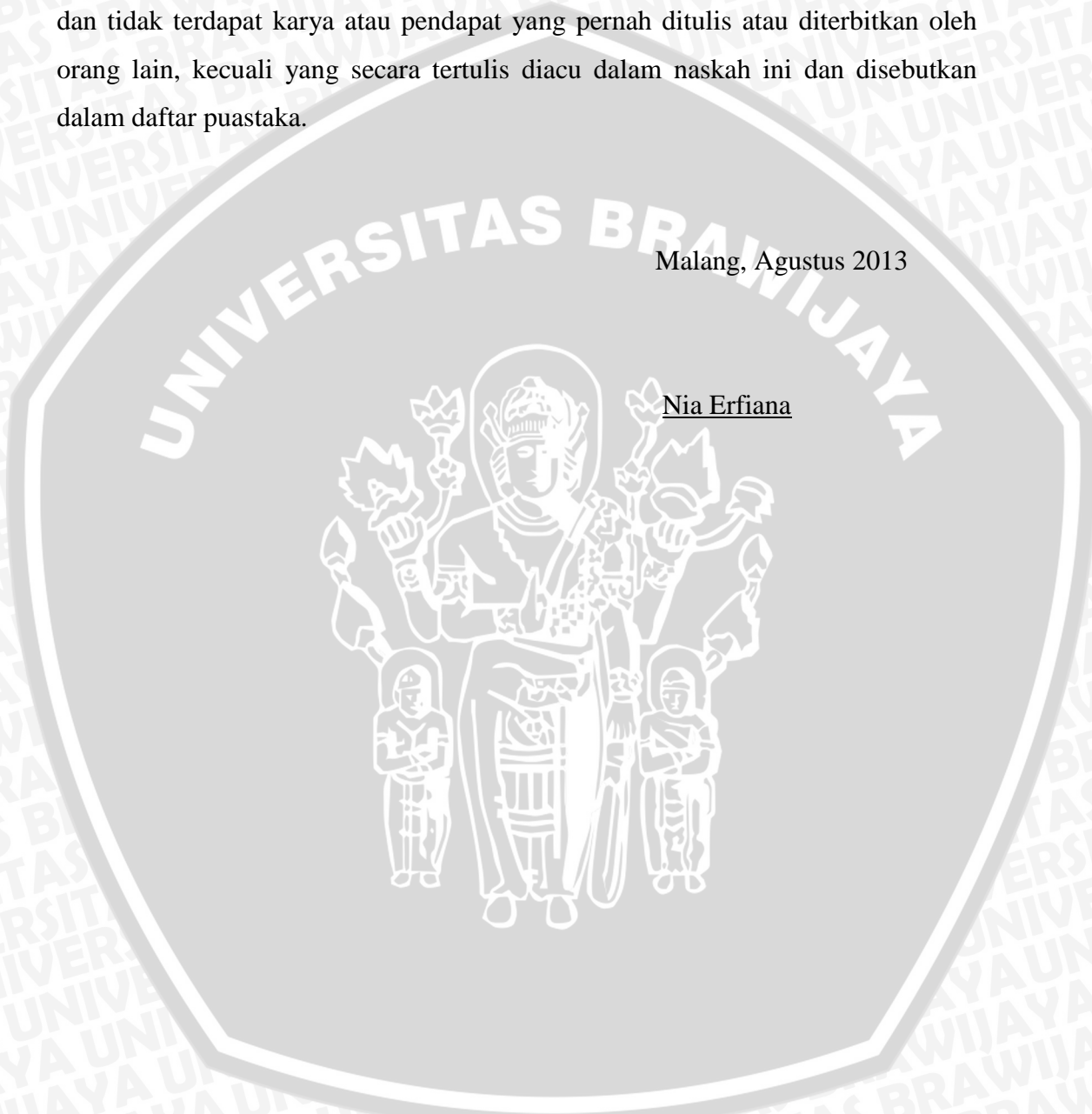


## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar puastaka.

Malang, Agustus 2013

Nia Erfiana



**LEMBAR PERSETUJUAN**

Judul Skripsi : **PENGARUH JUMLAH TANAMAN DAN PENAMBAHAN PUPUK NPK CAIR TERHADAP TINGKAT PENYERAPAN LOGAM KADMIUM (Cd) OLEH KAYU APU (*Pistia stratiotes* L.) PADA MEDIA AIR TERKONTAMINASI LUMPUR LAPINDO**

Nama Mahasiswa : **NIA ERFIANA**

NIM : 0910480255

Jurusan : TANAH

Program Studi : AGROEKOTEKNOLOGI

Minat : MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Kedua,

Ir. Widiyanto, M.Sc.  
NIP. 19530212 197903 1 004

Prof. Ir. Eko Handayanto M.Sc. Ph.D  
NIP. 19520305 197903 1 004

Ketua Jurusan

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU  
NIP. 19540501 1981003 1 006

Tanggal Persetujuan :

**LEMBAR PENGESAHAN**

Mengesahkan

**MAJELIS PENGUJI**

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Sugeng Prijono, SU  
NIP. 19580214 198503 1 003

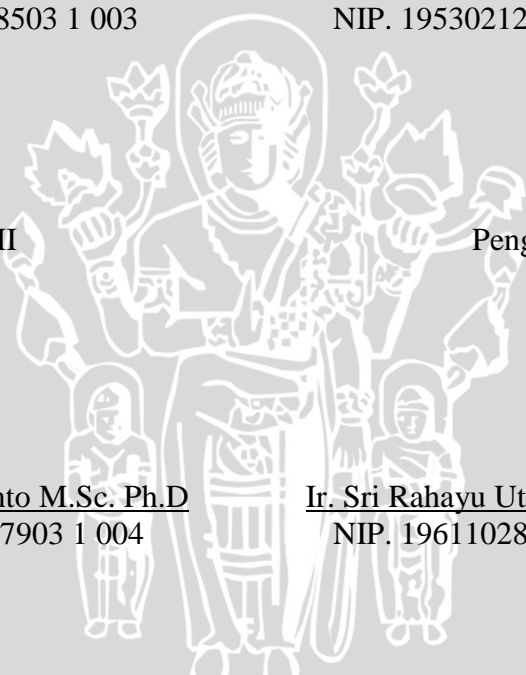
Ir. Widiyanto, M.Sc.  
NIP. 19530212 197903 1 004

Penguji III

Penguji IV

Prof. Ir. Eko Handayanto M.Sc. Ph.D  
NIP. 19520305 197903 1 004

Ir. Sri Rahayu Utami, M.Sc. Ph.D  
NIP. 19611028 198701 2 001



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

*Skripsi ini kupersembahkan untuk  
Kedua Orang tua tercinta dan Keluarga Besar  
tersayang*



## RINGKASAN

NIA ERFIANA. 0910480255. **Pengaruh Jumlah Tanaman dan Penambahan Pupuk NPK Cair Terhadap Tingkat Penyerapan Logam Kadmium (Cd) oleh Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) pada Media Air Terkontaminasi Lumpur Lapindo.** Dibawah bimbingan Ir. Widiyanto, M.Sc dan Prof. Ir. Eko Handayanto, M.Sc, Ph.D

---

Lumpur Lapindo di lokasi pengeboran PT. Lapindo Brantas yang kini dialirkan ke Sungai Porong diketahui mengandung berbagai macam logam berat, termasuk kadmium. Kadar kadmium dalam lumpur diketahui berada di atas ambang batas yang ditentukan yaitu 10,45 ppm. Menurut MenKes. No. 907/2002 mengenai kadar maksimal logam berat kadmium dalam air adalah 0,003 ppm. Logam kadmium ini bersifat racun untuk organism akuatik serta berdampak pada menurunnya biomassa tanaman. Untuk itu perlu dilakukan upaya rehabilitasi perairan khususnya Sungai Porong yang tercemar kadmium dari lumpur Lapindo. Pengurangan kadmium dari perairan dapat dilakukan melalui teknik fitoremediasi. Fitoremediasi yakni membersihkan air dari polutan menggunakan tanaman air. Kayu apu merupakan salah satu tanaman air yang dapat dijadikan sebagai fitoremediator. Karena kemampuan tanaman menyerap logam berat dipengaruhi oleh kondisi kesuburan media serta populasi tanaman, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh jumlah tanaman dan penambahan pupuk terhadap serapan kadmium oleh kayu apu. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh peningkatan jumlah tanaman dan penambahan pupuk NPK cair terhadap penyerapan kadmium oleh kayu apu, dan mengetahui sejauh mana penurunan konsentrasi kadmium dalam media tanam. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah peningkatan jumlah tanaman dan penambahan pupuk NPK cair dapat meningkatkan tingkat penyerapan kadmium oleh kayu apu. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisika Fakultas Pertanian dan Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Brawijaya serta Laboratorium Kimia Universitas Negeri Malang. Penelitian ini menggunakan RAK dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yaitu Kontrol (Tanpa tanaman Kayu apu), A1 (Media air + 10 tanaman), A2 (Media air + 20 tanaman), A3 (Media air + 10 tanaman + Pupuk NPK cair 1,25 ml/l, dan A4 (Media air + 20 tanaman + Pupuk NPK cair 1,25 ml/l).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadmium pada media air. Persentase penurunan kadmium pada media dengan perlakuan Kontrol yaitu 2,6%, perlakuan A1 78,3% dan perlakuan A2 93,3%. Penurunan kadmium pada perlakuan A3 dan A4 lebih tinggi dibandingkan perlakuan A1 dan A2, yakni sebesar 83,8% dan A4 96,3%, karena jumlah tanaman kayu apu yang lebih banyak serta penambahan pupuk NPK cair membuat tanaman tumbuh relatif lebih segar sehingga tingkat serapan kadmium lebih tinggi. Untuk akumulasi total kadmium dalam jaringan tanaman (akar dan daun) untuk perlakuan A1, A2, A3 dan A4 yaitu 70%, 88%, 78,3% dan 96,1%. Disamping itu juga terjadi perubahan suhu, pH, DO, BOD dan COD pada media air.



## SUMMARY

NIA ERFIANA. 0910480255. **Effects the Number of Plants and Application of Liquid NPK Fertilizer on Accumulation of Heavy Metal Cadmium (Cd) by “Kayu Apu” (*Pistia stratiotes* L.) Grown on Lapindo Mudflow-Contaminated Water.** Advisory Committee Ir. Widiyanto, M.Sc and Prof. Ir. Eko Handayanto, M.Sc, Ph.D

---

The lapindo mudflow from PT. Lapindo Brantas flowed into the River of Porong known containing variety of heavy metals, including the Cd. Research of Gunradi and suprpto (2007), show that the level of metal Cd in the mud being above specified threshold namely 10,45 ppm. According to MenKes. No. 907/2002 about maximum concentration levels of heavy metal Cd in the water is 0,003 ppm. The metal cadmium is toxic to aquatic organism as well as the impact on the declining biomass of plants. Reduction of metal Cd in the water can be done through phytoremediation technology. Phytoremediation is removal contaminated water through the implementation of aquatic plants. *Pistia stratiotes* is one of the aquatic plants (*Pistia stratiotes*) can be used as phytoremediator. Due to the ability of plants to absorb heavy metals affected by fertility conditions of the media as well as the plant population, need research on the effects of the number of plants and fertilizer additions to plant uptake of Cd by *Pistia stratiotes*. The purpose of this research is to know the existence of an increasing number of plant and the addition of liquid NPK fertilizer can be increase the rate of absorption of the metal cadmium by *Pistia stratiotes* and know the extent to which reduction cadmium in the water media. The hypothesis in this research is increasing the number of plants and the addition of liquid NPK fertilizer can increase the rate of absorption of the metal cadmium by *Pistia stratiotes* and there is real difference decrease in the concentration of metal cadmium in water media on each treatment. The research was carried out in the Laboratory of Physics the Faculty of Agriculture University of Brawijaya, Chemical Laboratory at Malang State University and Chemical Laboratory at University of Brawijaya. This research use the rack with 5 treatments and three replicates. Treatment of control (Without plant of *Pistia stratiotes*), A1 (Water media + 10 plants of *Pistia stratiotes*), A2 (Water media + 10 plants of *Pistia stratiotes*), A3 (Water media + 10 plants of *Pistia stratiotes* + liquid NPK fertilizer 1.25 ml/l), and A4 (Water media + 20 plants of *Pistia stratiotes*+ liquid NPK fertilizer 1.25 ml/l).

The results showed that the reduction of cadmium occurred on water media. Percentage reduction of cadmium on the water media with treatment of control namely 2.6%, treatment of A1 78,3% and treatment of A2 93.3%. Reduction of cadmium on treatment of A3 and A4 higher than treatment of A1 and A2, merely 83.8% and 96.3%, because the number of *Pistia stratiotes* more and the addition of liquid NPK fertilizer can improve absorption metal. For accumulation of cadmium in the plant tissue to treatment of A1, A2, A3 and A4 is 70%, 88%, 78.25% and 96.08%. Beside that also happens to changes in temperature, pH, DO, BOD and COD in the water media.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Jumlah Tanaman dan Penambahan Pupuk NPK Cair terhadap Tingkat Penyerapan Logam Kadmium (Cd) oleh Kayu apu (*Pistia stratiotes*) pada Media Air Terkontaminasi Lumpur Lapindo**”. Skripsi ini merupakan salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat yang setulus-tulusnya penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ir. Widiyanto, M.Sc dan Prof. Ir. Eko Handayanto, M.Sc. Ph.D, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun karya tulis ini hingga selesai.
2. Dosen-dosen di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis selama kuliah.
3. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang terutama jurusan Tanah, atas bantuan dan informasi yang diberikan.
4. Yang tercinta orang tua, kakak, dan adik yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil hingga selesainya penyusunan karya tulis ini.
5. Teman-teman seperjuangan di jurusan Tanah khususnya Alustia Faradita dan Yohannes Ginting atas kerjasama yang baik dalam pelaksanaan penelitian ini.
6. Seluruh soiler 2009, kakak dan adik-adik, terima kasih atas dukungan, dan kenangan indah selama ini, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam segala kekurangan dan keterbatasan, penulis berharap skripsi ini memberikan manfaat bagi pembaca.

Malang, Agustus 2013

Penulis

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Probolinggo, pada tanggal 15 Maret 1991 dan merupakan putri dari seorang ayah bernama Muhammad dan seorang ibu bernama Toyani. Penulis memulai pendidikan dengan menjalani pendidikan dasar di SDN 1 Sukomulyo (1997-2003), dan melanjutkan pendidikan ke SMPN 1 Pajajaran (2003-2006), kemudian meneruskan ke SMAN 1 Kraksaan (2006-2009). Penulis menjadi mahasiswa di Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Program Studi Agroekoteknologi pada tahun 2009 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN), kemudian menjadi mahasiswa Jurusan Tanah Minat Manajemen Sumberdaya Lahan pada tahun 2012.

Selama menjadi mahasiswa fakultas pertanian, penulis pernah aktif menjadi pengurus dan kegiatan kepanitiaan serta seminar pada Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Pusat Riset dan Kajian Ilmiah Mahasiswa (PRISMA) pada periode 2009-2010 yakni PKM GT dan Lomba Karya Ilmiah Tulis Ilmiah (LKTI) se-Jawa. Selain itu, penulis juga pernah aktif menjadi asisten praktikum dari beberapa mata kuliah antara lain Sosiologi Pertanian (2010), Teknologi Produksi Tanaman aspek Tanah (2011), Teknologi Pupuk dan Pemupukan (2011), Dasar Ilmu Tanah (2011), Irigasi dan Drainase (2012), Survei Tanah dan Evaluasi Lahan (2011-2012), Manajemen Agroekosistem Aspek Tanah (2013), Agroforestri (2013). Pada tahun 2012, penulis melakukan kegiatan magang kerja di PT. Windu Nabatindo Abadi (Bumitama Gunajaya Agro Group), Kalimantan Tengah.

## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	17
SUMMARY .....	19
KATA PENGANTAR.....	20
RIWAYAT HIDUP.....	20
DAFTAR ISI.....	21
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3. Tujuan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4. Hipotesis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5. Manfaat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6. Alur Pikir Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1. Logam Berat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. Logam Kadmium (Cd) .....	5
2.2.1. Karakteristik Kadmium .....	5
2.2.2. Kegunaan Kadmium.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3. Sumber dan Pencemaran Kadmium di Lingkungan .....	<b>Error!</b>
2.2.4. Dampak Pencemaran Kadmium .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5. Pemecahan Masalah Polusi Kadmium .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3. Kayu Apu ( <i>Pistia stratiotes</i> L.).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.1. Klasifikasi Kayu Apu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.2. Morfologi Kayu Apu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.3. Faktor Ekologi .....	9
2.3.4. Efisiensi Kayu Apu mengurangi Pencemar Air .....	10
2.4. Pupuk NPK Cair .....	11
2.5. Fitoremediasi .....	11
2.5.1. Pengertian Fitoremediasi .....	11
2.5.2. Proses Fitoremediasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.3. Peranan Fitoremediasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.4. Syarat Tumbuhan Menyerap Logam Berat .....	13
2.5.5. Mekanisme Kayu Apu dalam Penyerapan Logam .....	13
2.6. Parameter Kualitas Air Pendukung .....	14
2.6.1. Suhu .....	14
2.6.2. pH .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

- 2.6.3. Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen/DO) .....**Error! Bookmark not defined.**
- 2.6.4. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 2.6.5. COD (Chemical Oxygen Demand)..... **Error! Bookmark not defined.**

### III. METODE PENELITIAN ..... **Error! Bookmark not defined.**

- 3.1. Tempat dan Waktu..... **Error! Bookmark not defined.**
- 3.2. Bahan dan Alat ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 3.2.1. Bahan ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 3.2.2. Alat ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 3.3. Perlakuan dan Rancangan Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 3.4. Pelaksanaan Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 3.4.1. Analisis Awal Sampel Air ..... 18
- 3.4.2. Aklimatisasi Tanaman Kayu Apu..... 21
- 3.4.3. Penanaman dan Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Kayu Apu..... **Error! Bookmark not defined.**
- 3.5. Analisis Data ..... **Error! Bookmark not defined.**

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... **Error! Bookmark not defined.**

- 4.1. Penurunan Konsentrasi Logam Kadmium dalam Media Air ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2. Akumulasi Kadmium dalam Jaringan Tanaman ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.1. Bobot Kering Kayu Apu ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.2. Akumulasi Total Kadmium dalam Jaringan Tanaman ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 4.3. Parameter Pendukung Kualitas Air ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 4.3.1. Suhu..... **Error! Bookmark not defined.**
- 4.3.2. pH ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 4.3.3. *Dissolved Oxygen* (DO)..... 29
- 4.3.4. *Biological Oxygen Demand* (BOD)..... 31
- 4.3.5. *Chemical Oxygen Demand* (COD) ..... 31

### V. KESIMPULAN DAN SARAN ..... 32

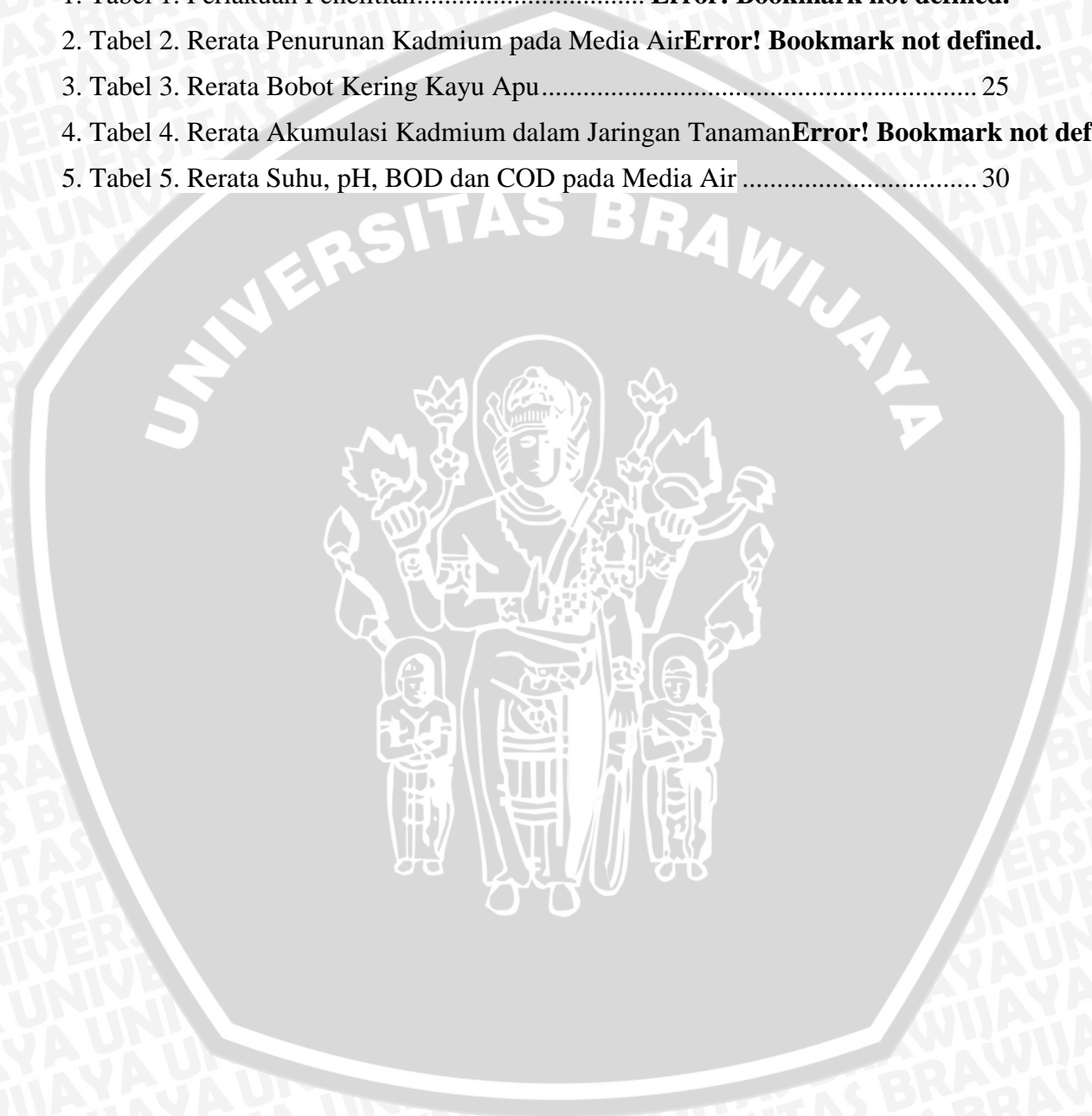
- 5.1. Kesimpulan..... **Error! Bookmark not defined.**
- 5.2. Saran ..... **Error! Bookmark not defined.**

### DAFTAR PUSTAKA ..... 33

### LAMPIRAN..... 37

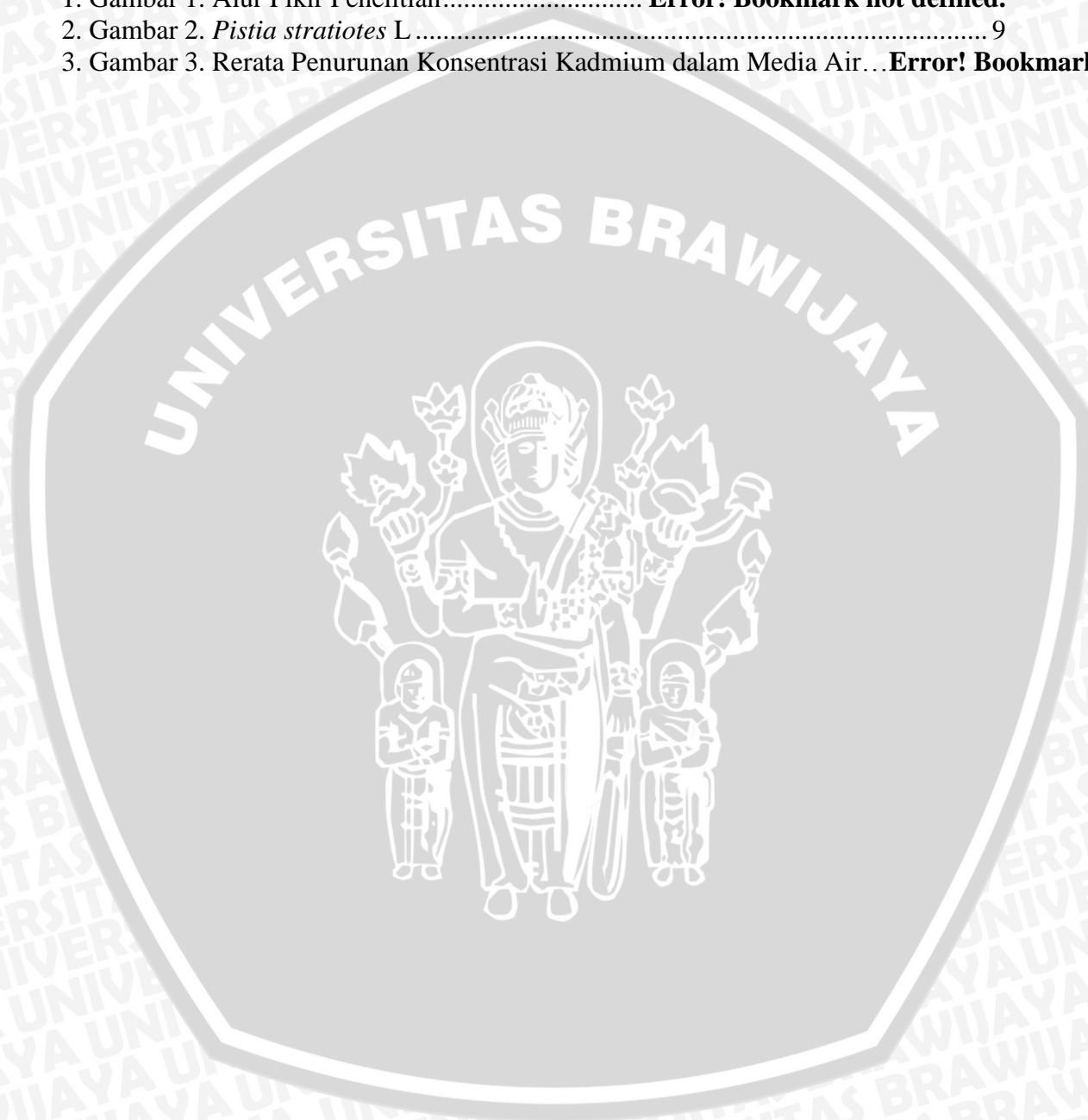
## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tabel 1. Perlakuan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.	Tabel 2. Rerata Penurunan Kadmium pada Media Air.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.	Tabel 3. Rerata Bobot Kering Kayu Apu.....	25
4.	Tabel 4. Rerata Akumulasi Kadmium dalam Jaringan Tanaman.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.	Tabel 5. Rerata Suhu, pH, BOD dan COD pada Media Air .....	30



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Gambar 1. Alur Pikir Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.	Gambar 2. <i>Pistia stratiotes</i> L.....	9
3.	Gambar 3. Rerata Penurunan Konsentrasi Kadmium dalam Media Air... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
1.	Lampiran 1. Denah Percobaan .....	38
2.	Lampiran 2. Kondisi Aktual Pembuangan Lumpur ke Sungai Porong.....	39
3.	Lampiran 3. Rerata Penurunan Jumlah Kadmium dalam Media Air.....	40
4.	Lampiran 4. Persentase Rerata Penurunan Jumlah Kadmium dalam Media Air.....	40
5.	Lampiran 5. Rerata Konsentrasi Kadmium dalam Media Air .....	40
6.	Lampiran 6. Rerata Kadmium yang Terdeteksi dalam Jaringan Tanaman.....	40
7.	Lampiran 7. Analisis Sidik Ragam Konsentrasi Kadmium pada Media Air (10 HST) .....	41
8.	Lampiran 8. Analisis Sidik Ragam bobot kering akar Kayu Apu .....	41
9.	Lampiran 9. Analisis Sidik Ragam Bobot Kering Daun Kayu Apu .....	41
10.	Lampiran 10. Analisis Sidik Ragam Akumulasi Kadmium pada Akar Tanaman .....	41
11.	Lampiran 11. Analisis Sidik Ragam Akumulasi Kadmium pada Daun Tanaman .....	41
12.	Lampiran 12. Analisis Sidik Ragam Suhu pada Media Air.....	41
13.	Lampiran 13. Analisis Sidik Ragam pH pada Media Air .....	42
14.	Lampiran 14. Analisis Sidik Ragam DO pada Media Air .....	42
15.	Lampiran 15. Analisis Sidik Ragam BOD pada Media Air.....	42
16.	Lampiran 16. Analisis Sidik Ragam COD pada Media Air.....	42
17.	Lampiran 17. Pengamatan Tanaman Kayu Apu selama Fitoremediasi .....	43