

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT CADMIUM (Cd) PADA AIR
SUNGAI ARBES DAN POTENSI TUMBUHAN KAYU APU
(*Pistia stratiotes* L.) SEBAGAI AGEN BIOAKUMULATOR**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi Syarat-syarat mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon



**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
AMBON**
Oleh:

**WA YANA
NIM. 0120402037**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN)
AMBON
2016**

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul "Analisis Kandungan Logam Berat Cadmium (Cd) Pada Air Sungai Batang Asem Pekalongan dengan Metode Analisis Spektrofotometer dan Analisis Skop Mikroskop Warna (SMAW) pada Beberapa Jenis Tanah yang Diklasifikasikan pada Jurusan Penyelidikan Biologi, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ambarawa telah dievaluasi dan disetujui dalam sidang Masaqayih yang diadakan pada hari Selasa, 31 Mei 2016 berdasarkan desain 23 Shaban 1437 H, dan dinyatakan telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Bidang Biologi Dalam Jurusan Biologi.

Jakarta, 22 Mei 2016
22 Muharram 1437 H.

Dewan Munawiyah

Ketua:	Dr. Agus Syahputra, M.Pd.
Co-Ketua:	H. Mulyadi, T. M.Sc.
Pengajar I:	
Pengajar II:	
Konseling I:	
Konseling II:	

RENCANA PENELITIAN DAN KEGIATAN

Diketahui Oleh:

Ketua Jurusan Pendidikan Biologi
IAIN Ambarawa

[Signature]
Cetak Data: 2016-05-22 00:00
NRP: 147700071993122003

Ditandai Oleh:

Dokter Fardiyah Siti Turkiyah dan
Ketua IAIN Ambarawa

[Signature]
Tgl: 2016-05-22 00:00:03
NRP: 147700071993122003

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama

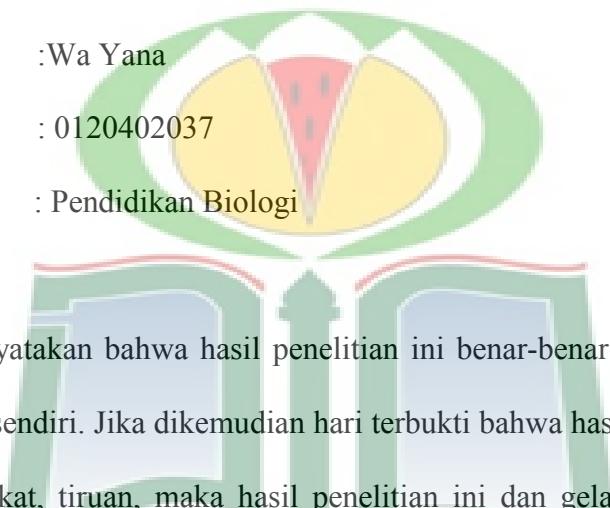
: Wa Yana

NIM

: 0120402037

Program Studi

: Pendidikan Biologi



Menyatakan bahwa hasil penelitian ini benar-benar merupakan hasil penelitian/karya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa hasil skripsi tersebut merupakan duplikat, tiruan, maka hasil penelitian ini dan gelar yang diperoleh batal demi hukum.

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
AMBON**



MOTTO

Tiada kesuksesan tanpa adanya perjuangan

dan pengorbanan keluarga merupakan spirit

dalam berjuang

Kegagalan bukanlah akhir dari suatu

perjuangan tetapi merupakan keberhasilan yang

tertunda

Sukses bukanlah milik mereka yang pintar dan

cerdas Sukses adalah milik mereka yang

memiliki mimpi dan berjuang mati-matian

untuk menggapai mimpi itu”

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahnya yang telah memberikan saya kekuatan, kesehatan dan kesabaran untuk saya dalam mengerjakan skripsi ini,

Sebagai tanda bukti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kepersembahan karya kecil ini kepada ibunda dan ayahanda yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang kutuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat ibu dan ayah bahagia karna kusadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih.

Untuk ibu dan ayah yang selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakan saya, selalu menasehati saya menjadi lebih baik, walaupun tanpa ada ibu dan ayah disamping saya dan hanya mendengar nasehat melalui telfon genggam, tetapi bagi saya ibu dan ayah slalu ada didalam hati saya selamanya, terima kasih ibu terima kasih ayah yang telah memotivasi tiada henti memberikan dukungan doanya buat saya,

Kupersembahkan ungkapan terimakasihku kepada:

**INSTITUT AGAMA ISLAM NARUDIN AMBON
KAKAK-KAKAKKU NEGERI**

(Martono, Wa nora Laincuri, Darwis Laincuri, Daus Laincuri, Herman Laincuri, Udin Laincuri, Hilma Laincuri, sahidu Laincuri, wa Sahiri Laincuri, saydina ali Laincuri, La Doua Laincuri, Damieli Laincuri, Dalima Laincuri, Nina Laincuri, Nanto Laincuri) makasih ya buat segala dukungan dan doanya untuk saya dan juga kupersembahkan karya kecilku ini untuk almarhumu kakek dan nenekku tersayang (Amaiper, Naipera dan Amaharudu, Naharudu), Dan almamaterku tercinta, IAIN Ambon tempatku mencari ilmu dan menyelesaikan studi,

Terima kasih yang tak terhingga buat dosen-dosen, terutama buat pembimbing saya Ibu Surati, M.Pd dan Muhammad rjal, M.Pd selalu membimbing tugas akhir saya, terima kasih banyak pak,,bu, saya sudah dibantu selama ini, sudah dinasehati, diajari, saya tidak akan lupa atas bantuan dan kesabaran bapak dan ibu yang telah memberikan arahan kepada saya,

Terimakasih juga saya persembahkan kepada sahabat saya Fitriani tul, liyatn Gea,, Darwin, Hamirudin, Arman, Alinur yang senantiasa menjadi penyemangat dan menemanid setiap hariku,

Teruntuk teman-teman angkatan saya yang selalu membagi, berbagai keceriaan dan melewati setiap suka dan duka selama kuliah, terimakasih banyak "tiada hari yang indah tanpa kalian semua",

Saya belajar, saya tegar, dan saya bersabar hingga saya berhasil termikasih untuk semua.



ABSTRAK

Wa Yana, NIM.0120402037, Dosen pembimbing Surati, M.Pd dan Muhammad Rijal, M.Pd “Analisis Kandungan Logam Berat Cadmium (Cd) Pada Air Sungai Arbes Dan Potensi Tumbuhan Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) Sebagai Agen Bioakumulator”, Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, IAIN Ambon, 2016.

Tumbuhan Kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) merupakan tumbuhan yang secara teoritis dan menyerap air dan logam yang terdapat di dalamnya sehingga dapat digunakan sebagai Bioakumulator dalam penyerapan logam khususnya Cadmium (Cd). Bioakumulator mekanisme secara simultan terjadi sejalan dengan konsumsi ion-ion logam berat atau kemampuan penyerapan pada makhluk hidup. Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan eksperimen laboratorium yang bertujuan Untuk Mengetahui Jumlah Kandungan Logam Berat Cadmium (Cd) Pada Air Sungai Arbes, dan untuk menganalisis kemampuan *Pistia stratiotes* L dalam mengakumulasi logam berat Cadmium (Cd)

Objek dalam penelitian ini adalah kandungan logam berat Cadmium (Cd) dan kemampuan tumbuhan Kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) dalam mengakumulasi logam berat Cadmium (Cd) serta pertumbuhan Kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) yang terpapar oleh air dari sungai Arbes. Penelitian ini dilakukan selama 1 bulan yaitu mulai 27 Februari sampai dengan tanggal 28 Maret 2016. Parameter yang di analisis dalam penelitian ini meliputi: tinggi, panjan akar, bobot dan penyerapan logam berat Cadmium (Cd). Sampel air yang mengandung kadar logam berat Cadmium (Cd) di analisis dengan menggunakan metode SSA. Tehnik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menentukan persen % penurunan logam berat Cadmium (Cd).

Hasil analisis menunjukkan bahwa tumbuhan Kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) mampu menyerap logam berat Cadmium (Cd) dengan rerata yang terakumulasi sebesar 0,06784 ppm dengan nilai rerata konsentrasi penurunan kadar logam berat Cadmium (Cd) sebesar 58,48419 % dari konsentrasi 0,116 ppm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tumbuhan Kayu apu mampu beradaptasi untuk bertahan hidup dalam lingkungan yang terpapar logam berat dan memiliki daya untuk menyerap logam. Hal ini dapat dilihat dari rerata rasio bertambahnya ukuran pertumbuhan Kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) setelah 1 bulan penelitian, yaitu: tinggi tumbuhan 0,835 cm, panjang akar 5,981 cm, dan bobot 15,918 g.

Kata Kunci: *Pistia stratiotes* L, Bioakumulator, Logam Cd.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur aku panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Kandungan Logam Berat Cadmium (Cd) Pada Air Sungai Arbes Dan Potensi Tumbuhan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes L.*) Sebagai Agen Bioakumulator”** dengan lancar tanpa halangan yang berarti. Skripsi ini disusun sebagai salah satu dari beberapa syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri Ambon.

Penulis menyadari, bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak akan berjalan lancar tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak sehingga semuanya dapat diatasi dengan baik. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta (Bpk Laincuri dan Ibu Wa Isangki), serta kakak-kakaku dan seluruh keluarga besar Ambungi dan Mahajantu yang telah memberikan dukungan moral maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Rektor IAIN Ambon, Dr Hasbollah Toisuta, M.Ag, Wakil rektor I, Dr Mohdar Yanluu, M.H, Bidang Kelembagaan, Wakil Rektor II, Dr. Ismail DP M.Pd Bidang Administrasi dan Keuangan dan Wakil Rektor III, Dr. Ismail Rumadan, M.H, Bidang Kemahasiswaan.

3. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Bapak Dr. Idrus Sere, M.Pd.I Wakil Dekan I Bidang Akademik Ibu Djamila La Saiba, M.A, Wakil Dekan II Bidang Administrasi Umum, Perencanaan dan Keuangan.
4. Corneli Parry, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi sekaligus penguji I saya pada seminar proposal serta hasil dan Rosmawati T, M.Si selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Biologi.
5. Surati, M.Pd selaku Pembimbing I saya dan Dr M Rijal, M.Pd selaku pembimbing II saya yang senantiasa telah meluangkan waktu, tenang serta pikiran guna membimbing, memberikan petunjuk dan pengarahan kepada penulis sehingga selesainya penulisan skripsi ini dan selaku penguji II saya Ibu Delli Wakano, M.Si.
6. Rivalna Rivai, M.Mum Kepala Perpustakaan IAIN Ambon yang telah memberikan pinjaman sebagai literatur untuk mendukung penulisan hasil penelitian ini.
7. Kepala Laboratorium MIPA IAIN Ambon Ibu WA Atima, M.Pd dan stafnya dan Kepala Laboratorium Kimia, Universitas Muhammadiyah Malang Dr. Nurul Mahmudati, Dra, M.Kes yang telah meminjamkan alat-alat Laboratorium dengan hati yangikhlas kepada penulis dalam melakukan penelitian.
8. Seluruh Staf Dosen dan Asisten Dosen IAIN Ambon serta semua Civitas Akademik yang telah membekali penulis dengan ilmu dan pelayanan yang baik selama dibangku perkuliahan.
9. Sahabat kelas biologi A Rosdiana Rumatiga, Siti Amina, Sara Rumatiga, Sartika ellis, Hadija Leisow, Uni Maswatu, Isman, Wa Jainab, Yurnida

Lauselang, Nurjana Samsaman, Yusuf Letsoin, Sufia Hanafi, Rahmat Hidayat Nuhuyanan, Mica Buton, Hamsa Buton, Intan Sampolawa, Santri M, Kasmal, wirda Esarei, Nuria patty, Santi Hasan, Sar'un Abd, Arija Wally, Nurhayati Silawane, Irayati Rumauif, Ibrahim Keliobas, Yasir Keliobas, Milayati Rumatiga. Makasih atas kebersamaan kalian semua selama ini telah memberikan motivasi dan kebahagiaan selama perkuliahan.

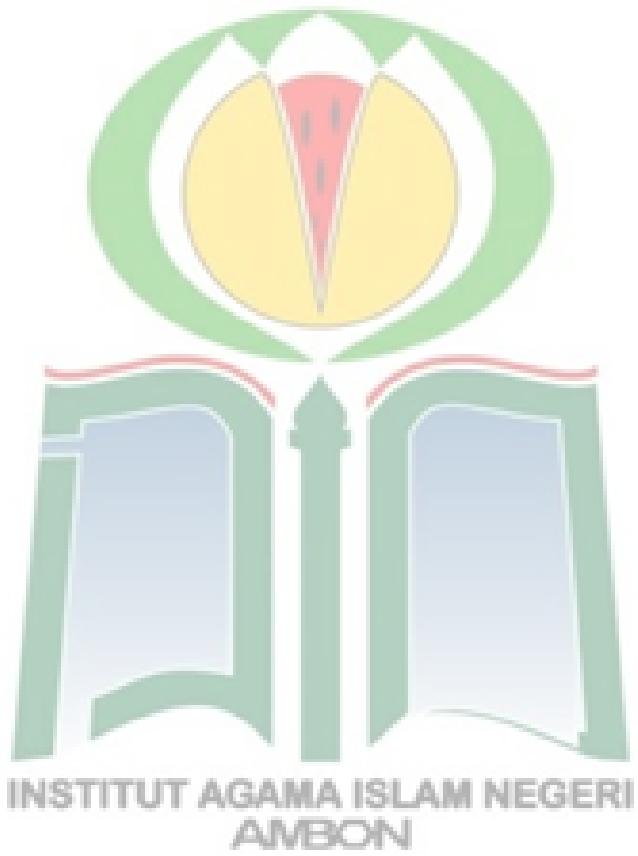
10. Sahabat-sahabat sejatiku (Fitriani laisabe, Liyatn Gea, Alinur, Hamirudin, Darwin, Arman, Siti Amina, Rosdiana Rumatiga, Sara Rumatiga) atas kebersamaannya selama ini, aku menyayangi kalian semua.
11. Teman-teman Pendidikan Biologi angkatan 2012 yang telah memberikan doa dan motivasi kepada penulis.
12. Teman-teman alumni SMP Negeri 3 Sampolawa dan SMA Negeri 1 Sampolawa yang telah memberikan banyak inspirasi dan memori indah.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu dan telah membantu baik secara langsung sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
14. Teman-teman penelitian payung dengan Muhammad Rijal, M.Pd yaitu: Darwin, Arman, Fitriani Tul, Wa Yana, Liyatn Gea, Aliati, Asrawati, Siti, Nur Fitrianingsih, Siti Amina, Gita Kartikasari, Sri Wahyuningsih, Uswa, yang selalu membantu dan berbagi untuk menyelesaikan penelitian.

Penulis menyadari bahwa, skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, mengigat segala keterbatasan, kemampuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritik dan saran yang

bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Harapan penulis, semoga skripsi ini, dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Ambon, 31 Mei 2016

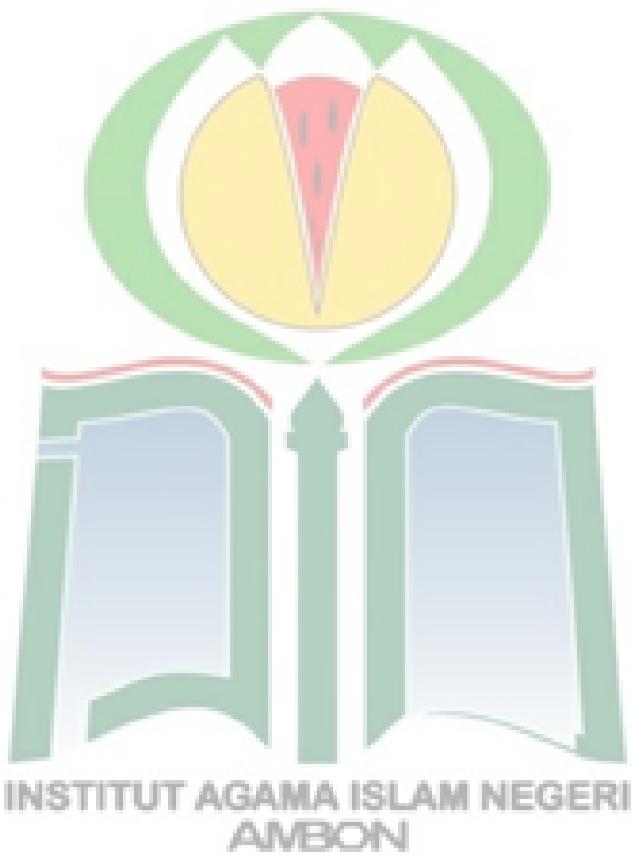
Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
MOTTO.	iv
PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Ruang Lingkup Dan Batasan Penelitian	6
F. Definisi Operasional.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Definisi dan Klasifikasi Sungai.....	8
B. Kualitas Air	12
C. Kriteria Baku Mutu Air.....	13
D. Pencemaran Air.....	17
E. Pengendalian Pencemaran Air.....	23
F. Logam Berat Kadnium (Cd).....	25
G. Agen Fitoremediasi (<i>Pistia stratiotes</i> L).....	31
H. Kerangka Pikir.....	34
 INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI AMBON	
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
A. Jenis Penelitian.....	35
B. Objek Penelitian.....	35
C. Waktu dan Tempat Penelitian.....	35
D. Prosedur Penelitian.....	36
E. Teknik Pengumpulan Data.....	38
F. Teknik Analisis Data.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMMBAHASAN.....	39
A. Hasil Analisis Penelitian.....	39
B. Pembahasan.....	44
BAB V PENUTUP.....	51

A. Kesimpulan	51
B. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN-LAMPIRAN	56



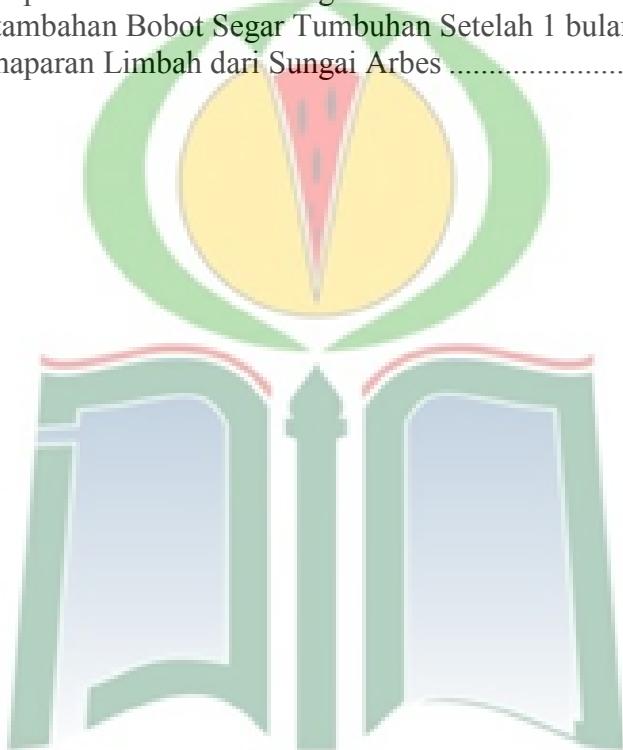
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas	15
Tabel 3.1: Alat dan Fungsinya	36
Tabel 3.2: Bahan dan Fungsinya	36
Tabel 4.1: Kemampuan Kayu Apu Dalam Menurunkan Kadar Logam Berat Cadmium (Cd)	39
Tabel 4.2: Pertambahan Tinggi tumbuhan coba 1 bulan..... setelah pemaparan limbah	41
Tabel 4.3: Pertambahan Panjang Akar Tumbuhan Kayu Apu	42
Setelah 1 bulan Masa Pemaparan	
Tabel 4.4: Pertambahan Bobot Segar Tumbuhan Coba 1 bulan	43
setelah Pemaparan Limbah	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Letak Lokasi Sungai Arbes	11
Gambar 2.2: Tumbuhan kayu apu (<i>Pistia stratiotes L.</i>).....	31
Gambar 2.3: Kerangka Pikir	34
Gambar 4.1: Grafik Persen (%) penurunan logam berat cadmium (Cd).....	40
Gambar 4.2. Pertambahan Tinggi Tumbuhan Setelah 1 bulan Masa Pemaparan Limbah dari Sungai Arbes	41
Gambar 4.3: Pertambahan Panjang Akar Tumbuhan Setelah 1 bulan masa Pemaparan Limbah dari Sungai Arbes	43
Gambar 4.4: Pertambahan Bobot Segar Tumbuhan Setelah 1 bulan masa Pemaparan Limbah dari Sungai Arbes	44



DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Pengamatan Awal Kandungan Logam Berat Cadmium (Cd) 58
(Cd) ppm pada Sampel Air Sungai Arbes
2. Data Pengamatan Akhir Kandungan Logam Berat Cadmium (Cd)..... 58
ppm pada Sampel Air Sungai Arbes
3. Pengambilan Data Awal Tumbuhan Kayu Apu..... 59
(*pistia stratiotes* L.)
4. Pengambilan Data Akhir Tumbuhan Kayu Apu (*pistia stratiotes* L.) 60
5. Dokumentasi Penelitian Pengambilan Sampel Air Sungai Arbes 62
dan Tumbuhan Kayu Apu (*pistia stratiotes* L.)
6. Dokumentasi Penelitian Pertumbuhan Tumbuhan Kayu Apu 63
(*pistia stratiotes* L)
7. Surat Penelitian Universitas Muhammadiyah Malang, Laboratorium..... 67
Kimia
8. Surat Izin Penelitian di Laboratorium Kimia Universitas Brawijaya 68
Malang
9. Surat Izin Penelitian di Laboratorium MIPA IAIN Ambon..... 69
10. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian di Laboratorium 70
MIPA IAIN Ambon



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kota Ambon atau Amboina adalah sebuah kota dan sekaligus ibu kota dari provinsi Maluku, Indonesia. Kota Ambon dikenal juga dengan nama Ambon Manise yang berarti Kota Ambon. Saat ini, kota Ambon terbagi atas lima kecamatan, yaitu: Nusaniwe, Sirimau Teluk Ambon, Teluk Banguala dan Leitimur Selatan. Secara Geografis Kota Ambon terletak pada posisi: 3° - 4° Lintang Selatan dan 128° - 129° bujur timur, dimana secara keseluruhan Kota Ambon berbatasan dengan jazirah Leihitu dan Kecamatan Salahutu, Kabupaten Maluku tengah¹.

Kota Ambon yang situasi keamanannya semakin kondusif pasca konflik sosial tahun 1999-2004, memiliki tingkat pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi, kondisi ini bukan dipicu oleh angka kelahiran melainkan oleh arus urbanisasi. Penduduk yang datang ke Kota Ambon bukan hanya dari desa dalam satu provinsi, tetapi juga dari kota dalam satu provinsi, maupun dari daerah lain di luar Provinsi Maluku. Namun dengan laju pertumbuhan penduduk Kota Ambon sekarang ini sangat berpotensi memperburuk permukiman kumuh yang telah ada, serta dapat memicu tumbuhnya permukiman kumuh baru. Permukiman di tepian

¹ Anonim. 2012. *Buku putih sanitasi Kota Ambon Maluku*. Hal 1

sungai/DAS (daerah aliran sungai) saat ini telah menjadi salah satu dari keinginan masyarakat akibat pertumbuhan penduduk Kota Ambon yang begitu pesat.

Sungai banyak dimanfaatkan oleh masyarakat, diantaranya sebagai reservoir atau tempat penampungan masa air untuk berbagai macam keperluan, antara lain sebagai sumber air minum, sumber keanekaragaman hayati, PLTA (pembangkit listrik tenaga air) dan sebagai kegiatan wisata. Disamping itu sebagian masyarakat disekitar DAS (daerah aliran sungai) dimanfaatkan sebagai tempat pembuangan sampah. Sama halnya pada DAS Arbes kini sudah tercemar oleh limbah rumah tangga.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sungai Arbes pada bagian hulu mengalami pencemaran ringan dengan indikator rata-rata suhu adalah 28,54 °C, rata-rata pH air adalah 6, rata-rata DO air adalah 32,07 ppm, dan rata-rata salinitas air adalah 0 %. Bagian tengah sungai mengalami pencemaran yang dikategorikan sedang tinggi dengan indikator rata-rata suhu adalah 30,4 °C, rata-rata pH air adalah 8,43, rata-rata DO air adalah 19,49 ppm, dan rata-rata salinitas air adalah 0 %. pencemaran air sungai ini disebabkan oleh tingginya aktivitas masyarakat seperti mencuci, mandi, membuang limbah rumah tangga, membuang tinja, pertanian, dan rekreasi.²

Sungai arbes yang terletak didesa batu merah kecamatan sirimau Kota Ambon, saat ini telah tercemar karena adanya aktifitas masyarakat. Aktifitas masyarakat yang membuang sampah sembarangan di sekitar DAS (daerah aliran sungai) arbes lama kelamaan akan menimbulkan limbah domestik berupa logam berat Bahan pencemar berupa logam berat di perairan sangat membahayakan

² Muhammad Rijal.2014. Uji Kualitas Fisik-Kimia Air Sungai Dan potensi *Pistia stratiotes* Sebagai Agen Fitoremediasi. *Jurnal Fikratuna* Volume 6, Nomor2, Juli-Desember

kehidupan organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Salah satu jenis logam berat yang memasuki perairan dan bersifat toksik adalah Cadmium (Cd).

Cadmium (Cd) merupakan logam berat yang sangat berbahaya karena tidak dapat dihancurkan (*non degradable*) oleh organisme hidup dan dapat terakumulasi ke lingkungan, terutama mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik³. Gbaruko dan Friday, menyatakan bahwa logam berat Cadmium (Cd) secara alami merupakan komponen yang terdapat pada lapisan bumi dan dapat memasuki perairan melalui rangkaian proses geokimia dan aktivitas manusia (antropogenik)⁴. Penelitian tersebut sejalan dengan yang dilakukan oleh Zhou dan Shah, yang menyatakan bahwa aktivitas manusia (antropogenik) merupakan penyebab utama kontaminasi logam berat Cadmium (Cd) pada lingkungan perairan dan menyebabkan gangguan pada sistem biologis karena dapat terakumulasi dengan mudah dalam organisme.⁵

Untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan diperlukan tindakan pengolahan limbah sebelum dibuang ke lingkungan serta upaya pemulihan terhadap badan air yang tercemar oleh logam berat Cadmium (Cd) agar tidak berdampak buruk bagi lingkungan.⁶ Salah satu metode pengolahan yang dapat digunakan adalah teknologi fitoremediasi yaitu dengan memanfaatkan tumbuhan

³ Apriadi, D. *Kandungan Logam Berat Hg, Pb dan Cr Pada Air, Sedimen dan Kerang Hijau (Perna Viridis L.) di Perairan Kamal Muara, Teluk Jakarta* [Skripsi]. 2005; [Online]. [Diakses 17 Februari 2014].<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/11788/C05ad.pdf>.

⁴ Gbaruko, B.C. and Friday, O.U. *Bioaccumulation of Heavy Metals in Some Fauna and Flora*. New York: UI-Press; 2007.

⁵ Zhou. Biomonitoring: *An Appealing Tool for Assessment of Metal Pollution in the Aquatic Ecosystem*. Elsevier. [Online Jurnal]. 2008; 84 (3). [Diakses 20 Februari 2014]. Available at: www.elsevier.com

⁶ Ahmad Zubair, dkk. 2014. Fitoremediasi Logam Berat Kadmium (Cd) Menggunakan Kombinasi Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Dan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) Dengan Aliran Batch. *Jurnal kombinasi eceng gondok dan kayu apu*. Hal 1.

air sebagai bioakumulator yang dapat menurunkan dan menghilangkan bahan-bahan berbahaya baik organik maupun anorganik dari lingkungan.

Bioakumulator adalah mekanisme secara simultan terjadi sejalan dengan konsumsi ion logam berat/kemampuan menyerap pada makhluk hidup. Tumbuhan air memiliki kemampuan menyerap logam berat salah satu tumbuhan air yang memiliki kemampuan ini adalah tumbuhan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.)⁷. Tumbuhan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) adalah tumbuhan air yang bisa dijumpai mengapung dipermukaan perairan atau kolam.

Fungsi tumbuhan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) untuk menyerap logam-logam dalam limbah rumah tangga atau membersihkan air dari bahan-bahan pengkontaminasi.⁸ Kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) dalam fitoremediasi sudah pernah dilakukan seperti penelitian yang dilakukan Suryati T dan Budhi (2003) bahwa pada konsentrasi awal 0,2 ppm, tanaman kayu apu mampu menurunkan konsentrasi Cadmuim (Cd) hingga 86,6 % pada hari ke-3 dan 97,79 % pada hari ke-8. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Ulfin (2001) diperoleh hasil bahwa penyerapan optimum untuk menurunkan kadar logam Cadmium (Cd) terjadi pada waktu tinggal 6 hari⁹.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis merasa perlu melakukan penenelitian dengan judul “Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd)

⁷ Anonim <http://gekoclay.blogspot.com> dionlainkan/2009-30-01 Archive.htm1-1

⁸ Anonim 2012. *Tumbuhan Kayu Apu*. <http://bimbelonline.blogspot.com> dionlainkan /2012/01/tumbuhan-kayu-apu.htm1?m=1

⁹ Ahmad Zubair, dkk. 2014. Fitoremediasi Logam Berat Kadmium (Cd) Menggunakan Kombinasi Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Dan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) Dengan Aliran Batch. *Jurnal kombinasi eceng gondok dan kayu apu*. Hal 1.

pada Air Sungai Arbes dan Potensi Tumbuhan kayu apu (*Pistia Stratiotes* L.) Sebagai Agen Bioakumulator”¹⁰.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian adalah:

1. Berapakah Jumlah Kandungan Logam Berat Cadmium (Cd) pada Air Sungai Arbes?
2. Bagaimana kemampuan *Pistia stratiotes* L dalam mengakumulasi logam berat Cadmium?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk Mengetahui Jumlah Kandungan Logam Berat Cadmium (Cd) Pada Air Sungai Arbes
2. Untuk menganalisis kemampuan *Pistia stratiotes* L dalam mengakumulasi logam berat Cadmium (Cd).

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dalam Penelitian ini adalah

1. Bagi masyarakat

Agar masyarakat dapat mengetahui bahwa tumbuhan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) dapat digunakan sebagai bioakumulator. Bioakumulator merupakan kemampuan organisme untuk menyerap logam-logam berat yang berasal dari limbah rumah tangga dan memberikan pemahaman kepada masyarakat untuk tidak membuat sampah ke DAS (daerah aliran sungai), agar air sungai tetap terjaga kebersihannya dan masyarakat dapat memanfaatkan air tersebut.

¹⁰ Anonim <http://bimbelonline.blogspot.com> dionlainkan /2012/01/tumbuhan-kayu-apu.html?m=1

2. Bagi mahasiswa

Penelitian ini memberikan manfaat bagi penulis sendiri yaitu sebagai prasyarat untuk memenuhi tugas akhir studi, sedangkan untuk mahasiswa dapat dijadikan sebagai pedoman dan referensi untuk penyusunan/makalah dan penelitian.

3. Bagi jurusan

Jurusan pendidikan biologi bagi penelitian ini sangat bermanfaat terutama sebagai bahan bacaan bagi mahasiswa jurusan pendidikan biologi. Selain bahan bacaan, juga dapat dijadikan buku tambahan pengetahuan lingkungan didalam perpustakaan jurusan dan sebagai salah satu rujukan untuk meningkatkan visitasi jurusan pendidikan biologi.

4. Bagi pemerintah

Sebagai bahan informasi bagi pemerintah bahwa sungai arbes telah tercemar atau belum.

E. Ruang Lingkup

Penelitian ini lebih fokus dan tidak meluas dari pembahasan yang dimaksud, dalam proposal ini penulis membatasinya pada ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di laboratorium MIPA IAIN Ambon, Jurusan Pendidikan Biologi sedangkan uji kandungan logam berat Cadmium (Cd) dilakukan di laboratorium Kimia Universitas Brawijaya Malang.
2. Tanaman uji yang digunakan yaitu tumbuhan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.).
3. Limbah yang digunakan adalah limbah air dari Sungai Arbes.
4. Parameter yang diamati yaitu:

- a) Kandungan logam berat Cadmium (Cd) di air limbah dan tumbuhan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.).
 - b) Mengukur limbah yang meliputi suhu, pH, CO/BOD, kadar logam berat Cadmium (Cd).
5. Obyek penelitian terdiri dari 2 objek yaitu:

- a) Tumbuhan kayu apu (*Pistia Stratiotes* L.).
- b) Logam berat Cadmium (Cd).

F. Defenisi Operasional

Agar tidak timbul penafsiran yang keliru dalam memahami judul yang penulis paparkan diatas, maka penulis merasa perlu memberikan pengertian terhadap kata-kata yang dianggap penting dalam judul ini adalah

- 1. Logam berat Cadmium (Cd) merupakan logam berat yang termasuk dalam unsur transisi (golongan III B) dan memiliki titik lebur 321°C .
- 2. Sungai Arbes merupakan sungai yang terletak di Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau Kota Ambon (Lingkungan IAIN Ambon).
- 3. Tumbuhan kayu apu (*pistia stratiotes* L.) adalah tanaman yang memiliki kemampuan dalam menyerap kandungan logam berat Cadmium (Cd).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah metode deskriptif dengan pendekatan eksperimen laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui jumlah Kandungan logam berat Cadmium (Cd) pada air sungai Arbes dan untuk menganalisis kemampuan *Pistia stratiotes* L dalam mengakumulasi logam berat Cadmium (Cd).

B. Waktu dan Tempat penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan kurang lebih 1 bulan yaitu pada tanggal 27 Februari sampai dengan 28 Maret 2016.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan ditiga tempat yang berbeda. pengambilan sampel tanaman dan air dilakukan di sungai Arbes tepatnya di Jalan Tarmizi Taher, Kebun Cengkeh Ambon. Penyaringan sampel dilakukan di laboratorium MIPA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI IAIN Ambon. Pengujian kandungan logam berat Cadmium dilakukan di laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang Tepatnya di jalan Raya Tlogomas No.246 Malang Jawa Timur.

C. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah kandungan logam berat Cadmium (Cd) pada air sungai Arbes dan kemampuan Tumbuhan kayu apu dalam mengakumulasi logam berat Cadmium (Cd).

D. Prosedur Penelitian

1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian data dilihat pada Tabel

Tabel 3.1 Alat dan Fungsinya

No	Nama alat	Fungsi
1	Bottle samping water	Untuk mengambil dan menyimpan sampel air
2	Aquarium	Sebagai wadah penguji agen
3	Corong	Untuk memasukkan air kedalam botol sampel
4	Gelas Kimia	Untuk melarutkan dan menyimpan larutan
5	Gelas ukur	Untuk mengukur volume larutan dalam jumlah kecil (tetes)
6	Spektro fotometri serapan atom	Untuk menganalisis kandungan logam berat pada sampel
7	Neraca analitik	Untuk menimbang bahan pada skala besar
8	Thermometer	Untuk mengukur suhu
9	Salinometer	Untuk mengukur salinitas sampel air limbah
10	pH Indikator	Untuk mengukur pH sampel air limbah
11	COD/BOD digital	Untuk mengukur kadar COD/BOD

2. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.3 Bahan dan Fungsinya

No	Bahan	Fungsi
1	Air sungai Arbes (air limbah)	Sebagai media tumbuh
2	<i>Pistia stratiotes L.</i>	Sebagai agen coba
3	Aquades	Sebagai pelarut
4	Alkohol 70%	Sebagai antiseptika
5	Kapas	Untuk menyumbat tabung
6	Aluminium foil	Untuk menutup tabung reaksi
7	HNO ₃	Pelarut sampel abu
8	H ₂ SO ₄	Pelarut sampel abu
9	Kertas saring	Untuk menyaring limbah air sungai Arbes

3 Prosedur kerja

a. Tahap persiapan

- 1) Melakukan observasi pada obyek penelitian (sungai) dan mengumpulkan data awal tentang aktivitas masyarakat yang menyebabkan terjadinya pencemaran pada air.
- 2) Menganalisis hasil observasi dan hasil pengisian angket sebagai dasar dalam membuat latar balakang masalah.
- 3) Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian.
- 4) Membuat aquarium dengan ukuran 35 cm x 25 cm x 25 cm.
- 5) Menggunakan tanaman sebagai agen dan melakukan aklimatisasi selama 2 minggu sebelum digunakan.

b. Tahap pelaksanaan

- 1) Mengisi aquarium dengan air limbah sebanyak 5 L.
- 2) Melakukan pengukuran awal pada limbah yang diperoleh dari sungai Arbes yang meliputi; suhu, pH, BOD, DO dan kadar logam berat Cadmium (Cd).
- 3) Menghitung jumlah tumbuhan yaitu sebanyak 7 tumbuhan setiap satu aquarium pengamatan.
- 4) Menempatkan tiap tumbuhan pada aquarium pengamatan dan melakukan pengukuran pertumbuhan setelah selama 1 bulan pengamatan.
- 5) Melakukan pengukuran limbah setiap selama 1 bulan yang meliputi suhu, pH, BOD dan DO.
- 6) Melakukan pengukuran penurunan kadar logam berat Cadmium (Cd) setelah 1 bulan pengamatan.
- 7) Mentabulasi data pada lembar pengamatan.

E. Teknik pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah; suhu, pH, BOD, kadar logam berat (Cd). Suhu diukur dengan menggunakan thermometer, Ph diukur dengan pH indicator, BOD diukur dengan BOD digital, DO diukur dengan DO meter dan kadar logam berat Cadmium (Cd) diukur dengan spektrofotometri serapan atom. Selain data fisik dan kimia, dilakukan pengukuran pertumbuhan tanaman yang meliputi: tinggi tanaman, panjang akar dan berat segar tanaman. Data yang di analisis adalah data awal dan data akhir penelitian.

F. Teknik Analisis data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif yaitu menjelaskan kandungan logam berat Cadmium pada air sungai Arbes dan kemampuan kayu apu dalam meremediasi logam berat Cadmium (Cd). Menurut yusuf Guntur dalam Nyoman Puspa Asri dkk, untuk menghitung persentase penurunan logam berat cadmium (Cd) digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase penurunan} = \frac{\text{Kadar Awal} - \text{kadar Akhir}}{\text{Kadar Awal}} \times 100$$

A_0 = Logam Berat Awal (ppm).

A_t = Logam Berat Akhir (ppm).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Penelitian ini telah dilakukan untuk melakukan studi penyerapan tumbuhan kayu apu logam berat Cadmium (Cd) pada air sungai Arbes yang tercemari. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil analisis menggunakan alat Spektrofotometri serapan Atom (SSA) diperoleh jumlah kandungan logam berat Cadmium (Cd) pada sungai Arbes sebesar 0,116 ppm.
2. Tumbuhan kayu apu menyerap logam berat Cadmium (Cd) dengan nilai rata-rata 0,06784 ppm dari konsentrasi logam berat Cadmium (Cd) 0,116 ppm dengan persentase penurunan logam berat Cadmium (Cd) adalah dengan nilai rata-rata sebesar 58,48419 dari konsentrasi logam berat Cadmium (Cd) 0,116 ppm untuk masing-masing logam dalam setiap ke-6 aquarium.

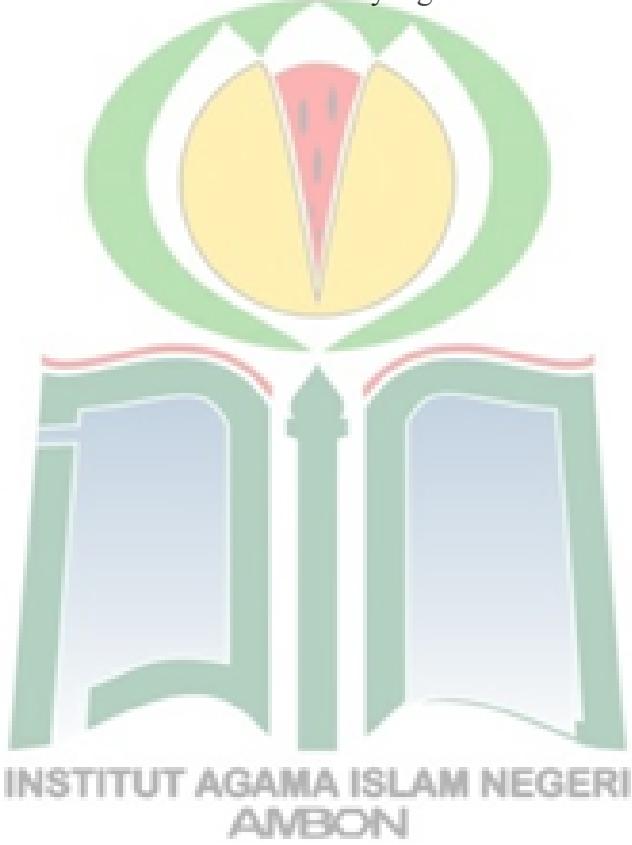
B. Saran.

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
AMBON

Saran yang dapat dikemukakan setelah penelitian ini selesai dilaksanakan adalah:

1. Perlu penelitian lanjut untuk pengujian terhadap air sungai Arbes tempat tumbuhnya kayu apu setelah perlakuan dengan selain analisis parameter meliputi tinggi tumbuhan, panjang akar dan bobot juga perlu diberi variasi perlakuan berdasarkan berat massa tumbuhan terhadap penyerapan kadar logam berat Cadmium (Cd).

2. Penelitian ini perlu dipublikasikan ke masyarakat pentingnya menjaga keseimbangan dan kebersihan lingkungan, bahaya yang timbulkan akibat pencemaran khusunya limbah cair yang mengandung logam berat Cadmium (Cd) di lingkungan sungai air Arbes. Selain itu masyarakat perlu mengetahui cara pengendalian pencemaran dengan tidak membuang sampah sembarangan di sungai kemudian banayak menanam tumbuhan kayu apu agar air sungai tersebut memenuhi standar baku mutu air yang baik.



DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Zubair, dkk. 2014. Fitoremediasi Logam Berat Kadmium (Cd) Menggunakan Kombinasi Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Dan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) Dengan Aliran Batch. *Jurnal kombinasi eceng gondok dan kayu apu*.

Muhammad Rijal.2014. Uji Kualitas Fisik-Kimia Air Sungai Dan potensi *Pistia stratiotes* Sebagai Agen Fitoremediasi. *Jurnal Fikratuna* Volume 6, Nomor2, Juli-Desember

Angga Pradita. 2011. Klasifikasi sungai. [http://Angga/pradita..thejoro'imran.\(file:///E:/materi%20proposal/klasifikasi%20sungai.htm\)](http://Angga/pradita..thejoro'imran.(file:///E:/materi%20proposal/klasifikasi%20sungai.htm)) di Online 01 Juni 2011.

Anonim 2011 <http://Gekoclay.Blogspot.com/2009-03-01-Archive.Html-1>
Dionlainkan tanggal 01/03/2011.

Anonim <http://gekoclay.blogspot.com/dionlainkan/2009-30-01-Archive.htm1-1>
Anonim <http://bimbelonline.blogspot.com/dionlainkan/2012/01/tumbuhan-kayu-apu.htm1?m=1>

Anonim. 2011. Makalah Pencemaran Air.<http://israkid.blogspot.com/2011/05/makalah-pencemaran-air-kelompok-ii.html>.

Anonim. 2012. *Buku putih sanitasi Kota Ambon*

Anonim. 2013. *Pengertian Sungai dan Jenis-jenis Sungai lengkap* <http://www:/pengertian-sungai-dan-jenis-jenis-sungai-lengkap.htm>, dionlinekan 30 Mei 2013.

Anonim. <http://romdhoni.staff.gunadarma.ac.id/Downloads>.

Anonim <http://gekoclay.blogspot.com/dionlainkan/2009-30-01-Archive>.

Anonim 2012. *Tumbuhan Kayu Apu.* <http://bimbelonline.blogspot.com/dionlainkan/2012/01/tumbuhan-kayu-apu.htm1?m>

Anonim <http://bimbelonline.blogspot.com/dionlainkan/2012/01/tumbuhan-kayu-apu.htm1?m=1>

Apriadi, D. *Kandungan Logam Berat Hg, Pb dan Cr Pada Air, Sedimen dan Kerang Hijau (Perna Viridis L.) di Perairan Kamal Muara, Teluk Jakarta* [Skripsi]. 2005; [Online]. [Diakses 17 Februari 2014].<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/11788/C05ada.pdf>.

- Asdak, C. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajahmada University Press. Yogyakarta.
- Arief Happy, R. 2012. Distribusi Kandungan Logam Berat Pb dan Cd Pada Kolam Air Dan Sedimen Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu, *Jurnal Perikanan dan Kelautan*-ISSN:2088-3137.VOL.3, No 3, hal: 175-182
- Deazy Rahmawati. 2011. Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak di Bergal Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pecemaran Air Sungai. *Deazy Tesis Pass*.
- Dyah Agustiningsih. 2012. Kajian Kualitas Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai. *Naskah Tesis*.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Faraht Lala (<http://tralalaikrima.blogspot.com/2012/04/makalah-toksikologi-tentang-kadmium-Cd.html> dionlainkan Sabtu, 07 April 2012.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Gbaruko, B.C. and Friday, O.U. *Bioaccumulation of Heavy Metals in Some Fauna and Flora*. New York: UI-Press; 2007.
- Haryanti S, Hastuti BR, Hastuti ED, Nurchayati Y, 2009. Adaptasi Morfologi Fisiologi dan Anatomi Eceng Gondok Tercema
- Salisbury, FB dan CW. Ross. 1995. *Fisiologi Tanaman*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta
- Hendrawan, Diana. 2005. Kualitas air Sungai dan Situ di DKI Jakarta. *Makara Teknologi*, Vol. 9. No. 1. pp 13-19.
- Iin Nur Diana. 2013. Makalah Pencemaran Air: <http://iinnurdiana.blogspot.com/2013/03/makalah-pencemaran-air.html>.
- Karden Eddy Sontang Manik, 2009. *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Djambatan: Jakarta.
- Kodoatie, R.J. & Sjarief, R. 2010. *Tata Ruang Air*. Cet.I, Yogyakarta: Cv Andi.
- Lakitan B, 2008. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Nyoman Puspa Asri, dkk, 2010 Penurunan Logam Berat Limbah Cair Industri Emas (PT. X) di Surabaya. *Jurnal Teknik Kimia Indo*.Vol. 9.2: 55-61

Paramita RA, 2012. Profil Protein Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatic*) Yang Terpapar Logam Pb. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Pemerintah Republik Indonesia. 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta.

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air.

Priyanto, B. dan J, Prayitno. 2008. Fitoremediasi Sebagai Sebuah Teknologi Pemulihian Pencemaran, Khususnya Logam Berat.<http://ltl.bppt.tripod.com/sublab/lflora1.html>. Diakses Tanggal 3 Oktober 2011.

Rahmawati, D. 2011. Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak di Bergal Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pecemaran Air Sungai. *Deazy Tesis Pass*.

Rido vardhana. 2013. *pengolahan air limbah laundry secara alami fitoremediasi dengan tanaman kayu apu (pitia stratiotes)* universitas pembangunan nasional Surabaya.

Siregar, Sakti A. 2005. *Instalasi Pengolahan Air Limbah*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta

Sudjana, *Metode Statistik*, Bandung: Tarsito, 1992.

Supangat, A. B. 2008. Pengaruh berbagai Penggunaan Lahan Terhadap Kualitas Air Sungai di Kawasan Hutan Pinus di Gombong, Kebumen, Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Vol.5. No.3. pp 267-276.

Tafangenyasha, C. and T. Dzinomwa. 2005. Land-use Impacts on River Water Quality in Lowveld Sand River Systems in South-East Zimbabwe. *Land Use and Water Resources Research* 5: 3.1-3.10. <http://www.luwrr.com>.

Wiwoho, 2005, Model Identifikasi Daya Tampung Beban Cemaran Sungai Dengan QUAL2E. *Tesis. Universitas Diponegoro*. Semarang.

Zainudin, Z. Zulkifli, A. R., and J. Jaapar. 2009. Agricultural Non-Point Source Pollution Modeling In sg. Bertam, Cameron Highlands Using Qual2e. *The Malaysian Journal of Analytical Sciences*. Vol 13. No 2. pp 170 – 184.

Zhou. Biomonitoring: *An Appealing Tool for Assessment of Metal Pollution in the Aquatic Ecosystem*. Elsevier. [Online Jurnal]. 2008; 84 (3). [Diakses 20 Februari 2014]. Available at. www.elsevier.com



Penelitian Eksperimen Laboratorium
Awal dan Akhir

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
AMBON

**DATA ANALISIS LOGAM BERAT CADMIUM (Cd) PADA AIR SUNGAI ARBES
DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

Total Cd (mg/l)

Sampel	v smpl (ml)	abs	Cd (ppm)
P 1	25	0.238	0.117
P2	25	0.235	0.115
		0.116	

Kons standar

Kons Cd (mg/l)	Abs Hg
0	0
5	0.054
25	0.098
50	0.144
100	0.205

a 0.03335982

b 0.00185667

r 0.95747476

DATA SETELAH PENGGUNAAN AGEN

Total Cd (mg/l)

Sampel	v smpl (ml)	abs	Cd (ppm)
P 1	25	0.2245	0.05545
P 2	25	0.1855	0.04705
P 3	25	0.2395	0.05865
P 4	25	0.1345	0.03605
P 5	25	0.1935	0.0488
P 6	25	0.1665	0.04295

Kons standar

Kons Cd (mg/l)	Abs Hg
0	0
5	0.054
25	0.098
50	0.144
100	0.205

a 0.0333598

b 0.0018567

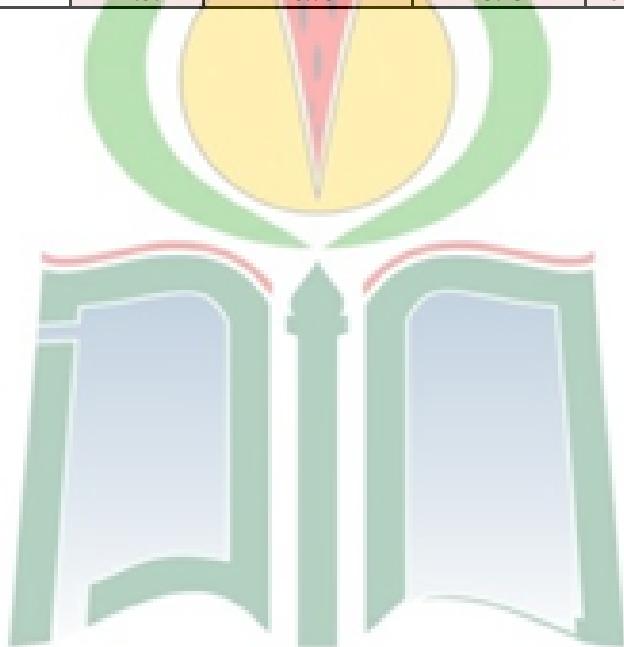
r 0.9574748

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
AMBON**

A. DATA ANALISIS TUMBUHAN KAYU APU (*PISTIA STRATIOTES* L.) AWAL DAN AKHIR

KODE AQUARIUM	No	PERTUMBUHAN TANAMAN			DATA FISIK-KIMIA			
		Tinggi (cm)	Panjang Akar (cm)	Berat Basah (g)	pH	DO (ppm)	SUHU (oC)	BOD (ppm)
P1 1	1	17.4	25.5	59.83	6	7.2	30	7.2
	2	19	18.6	48.82	6			
	3	12	19.5	32.33	6			
	4	12.7	17.5	38.53	6			
	5	13.8	18.4	49.61	6			
	6	12.9	11	40.5	6			
	7	11	18.5	32.83	6			
RERATA		14.11	18.43	43.21	6	7.2	30	7.2
P2	1	15.5	26	41.49	6	7.2	30	7.2
	2	13.5	22.5	46.14	6			
	3	15	16.3	47.04	6			
	4	15	15	49.03	6			
	5	12.5	21	36.75	6			
	6	15.5	22.5	43.21	6			
	7	11.7	21	43.37	6			
RERATA		14.44	20.61	43.86	6	7.2	30	7.2
P3	1	12.5	16	45.78	6	7.2	30	7.2
	2	13	24	41.77	6			
	3	12	16	36.89	6			
	4	14	19.5	43.56	6			
	5	13	25.5	43.27	6			
	6	11.9	25	44.74	6			
	7	11.5	12	45.31	6			
RERATA		12.56	19.71	43.05	6	7.2	30	7.2
P4	1	8.5	19	45.07	6	7.2	30	7.2
	2	9	15.3	36.82	6			
	3	9.5	25.5	37.9	6			
	4	11	18.5	59.13	6			
	5	7.5	23	36.78	6			
	6	10	17	45.14	6			
	7	10	25	42.48	6			
RERATA		9.36	20.47	43.33	6	7.2	30	7.2
P5	1	13.5	28.5	47.03	6	7.2	30	7.2
	2	14	22.5	51.98	6			
	3	15.3	14.5	41.85	6			

	4	12	10	48.73	6			
	5	15.5	13	43.45	6			
	6	12.5	30.5	43.48	6			
	7	8.5	19.2	25.55	6			
RERATA		13.04	19.74	43.15	6	7.2	30	7.2
P6	1	12.5	18	41.45	6	7.2	30	7.2
	2	15	18.5	54.21	6			
	3	12.5	21.5	43.45	6			
	4	12.1	22	42.18	6			
	5	10	12	31.79	6			
	6	13	15.5	40.32	6			
	7	15	24	48.54	6			
RERATA		12.87	18.78	43.13	6	7.2	30	7.2



DATA AKHIR

No	KODE AQUARIUM	No	PERTUMBUHAN TANAMAN			DATA FISIK-KIMIA			
			Tinggi (cm)	Panjang Akar (cm)	Berat Basah (g)	pH	DO (ppm)	SUHU (oC)	BOD
1	P1	1	18.6	28.5	351.7	5	100	27.2	100
		2	19.6	19.6		5			
		3	12.5	40		5			
		4	13.7	19		5			
		5	14.5	32		5			
		6	13.4	19.5		5			
		7	11.5	19.7		5			
	RERATA		14.83	25.47	50.14	5	100	27.2	100
2	P2	1	15.8	31.5	398.62	5	100	27.2	100
		2	14	23.5		5			
		3	15.9	28.2		5			
		4	15.3	25		5			
		5	13.2	22		5			
		6	12	27.2		5			
		7	13	22.4		5			
	RERATA		14.17	25.69	56.95	5	100	27.2	100
3	P3	1	13.9	27.3	381.33	5	100	27.2	100
		2	15.3	28.2		5			
		3	12.3	25.9		5			
		4	14.2	21		5			
		5	13.5	29.3		5			
		6	12.4	28.9		5			
		7	12.5	31		5			
	RERATA		13.44	27.37	54.48	5	100	27.2	100
4	P4	1	8.5	19.5	247.8	5	100	27.2	100
		2	9	18		5			
		3	9.5	26		5			
		4	11	19.5		5			
		5	7.5	26		5			
		6	10	21		5			
		7	10	25.9		5			
	RERATA		9.38	22.27	35.4	5	100	27.2	100
5	P5	1	13.8	29.3	410.56	5	100	27.2	100
		2	14.6	28.9		5			
		3	16.1	33.8		5			
		4	12.9	13		5			
		5	15.8	16.2		5			
		6	12.8	33		5			
		7	9.5	29		5			
	RERATA		13.64	26.17	58.65	5	100	27.2	100
6	P 6	1	16.9	30.2	586.35	5	100	27.2	100
		2	16	20.5		5			
		3	13	29.5		5			
		4	13.7	33.5		5			
		5	18.6	23.5		5			
		6	13.9	14.4		5			
		7	15.6	35		5			
	RERATA		15.39	26.66	83.76	5	100	27.2	100



DOKUMENTASI



Foto 1. Lokasi Sungai Arbes



foto 2. Pengambilan sampel air



Foto 3. Lokasi pengambilan sampel



Foto 4. Pengambilan Sampel



Foto 5. Proses aklimatisasi



Foto 6. Pemberian label pada aquarium



foto 7. Pengisian air pada aquarium



Foto. 8 Proses Pemindahan Tumbuhan



Foto .9 Proses Pengisian Sampel
Pada Aquarium



Foto. 10 pengukuran tinggi



foto. 11 penimbangan berat
masa



Foto 11.pengukuran Suhu



Foto 12.pengukuran Ph



Foto.13 Pengukuran BOD dan DO



Foto.14 Proses Penyaringan



KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI GAIKU AMBON
FAKULTAS HADIS YAHYAH DAN KEGIATAN



Nomor : ILI/2014/212.00.9.77.2016

Tanggal 17 Februari 2016

Seksi : Pemimpin

Lengkap :

Bab I Penelitian

Ab. Ma'zum

Kepala Unit:

Kepala Laboratorium Klinik

Universitas Muhammadiyah Maluku

16

Maluku

Jurusan/Divisi/Dekanat:

Bersama keluarga dan jalinan kerja dan keluarga yang berjalinan

Nama : Ma'zum

N.I.M. : 03.304.071637

Pakar/Aspirasi : Muayyadah Al-Husayn

Dosen : Darmi Suryana

Penulis :

Dalam waktu dekat ini akan menyampaikan klarifikasi yang berjalinan :

"Analisis Kesiangan Kepada Buruh Migran (CB) Pada Air Sungai Arches Basin, Provinsi Sumatera Selatan (Pembentukan Kepari-kepari yang dilakukan oleh Pihak Agama Islam dianggap tidak wajar untuk dilakukan tanpa persetujuan pihak ketiga."

Pihak yang dilakukan analisis ini berdasarkan hasil pengamatan langsung, observasi dan diskusi dengan orang-orang yang berpengalaman dalam hal ini.

Diketahui, ada perbedaan antara pengamatan hasil dengan sejarah lama

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
AMBON**



Ma'zum
NIP. 03304071637

Faksimili

- a.
- b.
- c.



KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) AMBON
FAKULTAS ILMU TINGKATAN DUA
JALAN SRIWIJIJA NO. 10
AMBON 8801
Telp. (085) 222 222 222

Number: 10-02446-APP Dated: 10/10/1993
Status: Pending
Source:
Parallel: Non-Parallel
Language: English

• Actibus, 17/18 marzo 2016

Katyń 71

Magenda Logística Optima. MELPA. 2.5.2.4. Anexo 1

27

Analytic

Assessment Methods used

Dengan bantuan diktatorik dan bantuan teknologi, IAIN Syarif Hidayah

Name : Wia Yana
NIM : 0120403097
Pekalongan
Jenjang : Pendidikan Tinggi
Kemampuan : Sangat Baik

Dodanie wskazanego dekretu lub aktu ustawy do wykazu aktów prawnego aktu pozwala

⁴Analisis Kandungan Lengkap Rancangan PCTD Dalam Mewujudkan Autonomi Wilayah Persekitar Tanahairnya Mengikut Apabila Mewujudkan Lembaga Daerah Autonomi Wilayah Persekitar

Gelehrtenkreis der Universität Bonn und des Deutschen Instituts für Hochschulbildung und Hochschulwesen.

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
AMBON



Mr. Justice M. P. J. A.
and Son, New York.

• 1998-1999

- 卷之三



KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) AMBON
LABORATORIUM MIPA
Jl. Dr. Tarmizi Taher Kelurahan Cengkeh Batu Merah Atas-Ambon 97128
Telp. (0911) 344315 – 34481 Fax. (0911) 34415

SURAT KETERANGAN

Nomor: In.13/4/4-a/PP.00.9/025/2016

TENTANG
TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN

Dasar : Surat Atas Nama Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan IAIN Ambon Nomor: In.07/4/4-a/PP.00.9/77/2016 Tanggal 17 Februari 2016 Tentang Izin Penelitian.

Pertimbangan : Bahwa dengan dasar tersebut kami telah memberi izin kepada:

Nama : Wa Yana
NIM : 0120402037
Fakultas : Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan
Jurusan : Pendidikan Biologi
Alamat : Batu Merah

Untuk mengadakan penelitian:

Judul : "Analisis Kandungan Logam Berat Cadmium (Cd) Pada Air Sungai Arbes Dan Potensi Tumbuhan Kayu Apu (*Pistia stratiotes L*) Sebagai Agen Bioakumulator"
Waktu : 1 Bulan, tertanggal 27 Februari-28 Maret 2016

Demikian surat keterangan ini kami berikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI

AMBON



Data Pengamatan Sampel Air Sungai (Rijal, UM)

**BOD
(mg/l)**

Sampel	ul	V smpl (ml)	OT blangko 0	OT blangko 5	OT sampel 0	OT sampel 5	BOD (mg/l)
Hulu	1	50	30.9	8.4	13.43	0.28	3.740
	2	50	30.9	8.4	13.44	0.29	3.740
Tengah	1	50	30.9	8.4	8.98	0.44	5.584
	2	50	30.9	8.4	8.86	0.48	5.648
Hilir	1	50	30.9	8.4	6.77	0.62	6.540
	2	50	30.9	8.4	6.73	0.63	6.560

DO (mg/l)

Sampel	ul	DO (mg/l)
Hulu	1	13.43
	2	13.44
Tengah	1	8.98
	2	8.86
Hilir	1	6.77
	2	6.73

COD (mg/l)

Sampel	ul	V smpl (ml)	t blangko (ml)	t sampel (ml)	COD (mg/l)
Hulu	1	25	12.7	12.1	3.840
	2	25	12.7	12.2	3.200
Tengah	1	25	12.7	11.7	6.400
	2	25	12.7	11.8	5.760
Hilir	1	25	12.7	11.4	8.320
	2	25	12.7	11.5	7.680

Total NO3

(mg/l)

Sampel	ul	m smpl	abs	Total NO3 (mg/l)
Hulu	1	20	0.122	0.482
	2	20	0.126	0.496
Tengah	1	20	0.328	1.220
	2	20	0.332	1.235
Hilir	1	20	0.548	2.009
	2	20	0.552	2.023

Kons NO3	Abs
0	0
1	0.011
2	0.039
3	0.067
4	0.095
5	0.128

6	0.146
7	0.189
8	0.216

a 0.012533333
b 0.027883333
r 0.996002736

Total NO₂
(mg/l)

Sampel	ul	m smpl	abs	Total NO ₂ (mg/l)
Hulu	1	20	0.093	0.125
	2	20	0.096	0.129
Tengah	1	20	0.188	0.247
	2	20	0.193	0.254
Hilir	1	20	0.244	0.319
	2	20	0.241	0.315

Kons NO ₂ (mg/l)	Abs
0	0
2	0.008
4	0.021
8	0.053
16	0.133
32	0.242

a 0.004885714
b 0.007843779
r 0.997137842

NH₄
(mg/l)

sampel	ul	ml sampl	Abs	NH ₄ (mg/l)
Hulu	1	20	0.121	0.414
	2	20	0.124	0.424
Tengah	1	20	0.316	1.025
	2	20	0.321	1.041
Hilir	1	20	0.472	1.514
	2	20	0.469	1.505

Kons NH ₄ (mg/l)	Abs
0	0
2	0.012
4	0.045
6	0.084
8	0.118
10	0.152

a 0.011285714
b 0.015957143
r 0.992363688

Kons
standar

Kons	Abs Pb
0	0

Total Pb
(mg/l)

Sampel	ul	v smpl (ml)	abs	Pb (mg/l)
Hulu	1	25	0.044	0.029

	2	25	0.047	0.030		5	0.029
Tengah	1	25	0.166	0.081		25	0.087
	2	25	0.168	0.082		50	0.144
Hilir	1	25	0.244	0.115		100	0.192
	2	25	0.241	0.114	a	0.023214393	
					b	0.001866267	
					r	0.961113274	

Total Cd (mg/l)

Sampel	ul	v smpl (ml)	abs	Total Cd (mg/l)
Hulu	1	25	0.017	0.022
	2	25	0.02	0.023
Tengah	1	25	0.16	0.083
	2	25	0.162	0.084
Hilir	1	25	0.238	0.117
	2	25	0.235	0.115

Kons standar

Kons Cd (mg/l)	Abs Hg
0	0
5	0.054
25	0.098
50	0.144
100	0.205

a 0.03335982

0.00185667

b 2

0.95747475

9

Kons standar

Kons Hg (mg/l)	Abs
0	0
2	0.018
4	0.043
6	0.097
8	0.133
10	0.127

- 0.00419047

a 6

0.01477142

b 9

0.96861950

r 7

Kons standar

Kons Cr (mg/l)	Abs
0	0

Total Hg (mg/l)

Sampel	ul	v smpl (ml)	abs	Hg (mg/l)
Hulu	1	25	0.024	0.001
	2	25	0.027	0.001
Tengah	1	25	0.167	0.005
	2	25	0.169	0.005
Hilir	1	25	0.245	0.007
	2	25	0.242	0.007

Total Cr (mg/l)

Sampel	ul	v smpl (ml)	abs	Total Cr (mg/l)
Hulu	1	25	0.029	0.031

	2	25	0.032	0.033
Tengah	1	25	0.172	0.153
	2	25	0.174	0.154
Hilir	1	25	0.25	0.219
	2	25	0.247	0.217

	5	0.022
	10	0.038
	20	0.082
	40	0.144
	50	0.259

- 0.00695876

a 3

0.00469402

b 1

0.97369703

r 7

Lemak (%)

sampel	ul	m gls (g)	m sampe l (g)	m akhir (g)	Lemak (%)
Hulu	1	59.827	50	59.827	0.000
	2	66.398	50	66.398	0.000
Tengah	1	77.018	50	77.019	0.002
	2	74.276	50	74.277	0.002
Hilir	1	61.099	50	61.1	0.002
	2	68.476	50	68.477	0.002

Total Deterjen (mg/l)

Kons daia (mg/l)	ul	m smpl	abs	Total Deterjen (mg/l)
Hulu	1	20	0	0.000
	2	20	0	0.000
Tengah	1	20	0.081	0.194
	2	20	0.088	0.206
Hilir	1	20	0.104	0.233
	2	20	0.107	0.239

Kons (mg/ml)	Abs
0	0
0.5	0.022
1	0.064
2	0.103
4	0.144
5	0.193

0.01280412

a 4

0.03593402

b 1

0.98196603

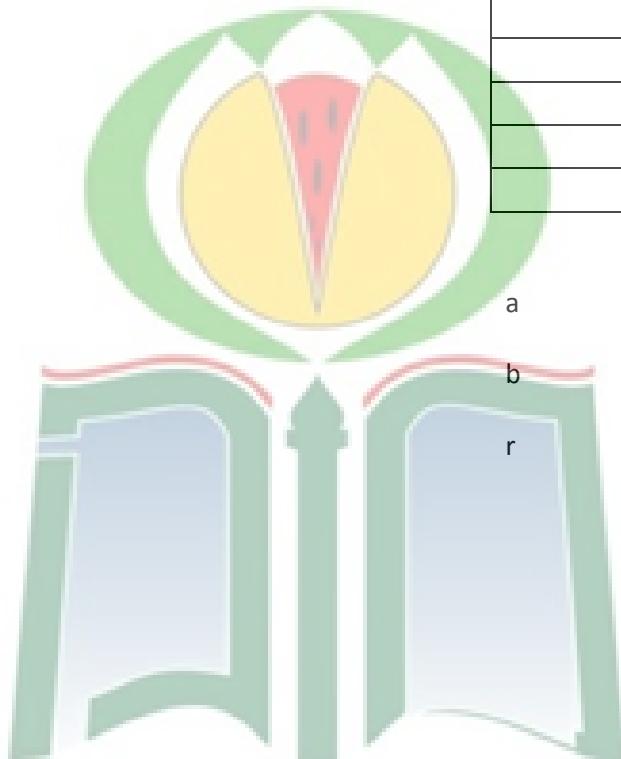
r 4

Total Fenolat (mg/l)

Sampel	UI	m sm pl	abs	Total Fenolat (mg/l)
Hulu	1	25	0.011	0.001
	2	25	0.014	0.001
Tengah	1	25	0.102	0.002
	2	25	0.104	0.002
Hilir	1	25	0.133	0.002
	2	25	0.136	0.002

Standar Gallic acid

Kons (ug/g)	Abs
0	0
1	0.011
2	0.028
3	0.042
4	0.068
5	0.099
6	0.124
7	0.162
8	0.198
9	0.225
10	0.276



0.02618181
8
0.02765454
5
0.98611469
2

Data Pengamatan Sampel Air (M. Rijal)

BOD (mg/l)

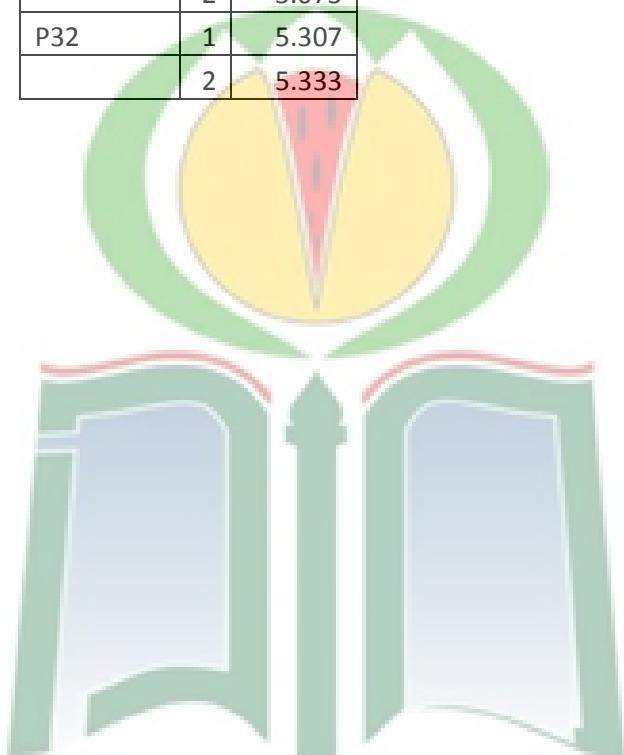
Sampel	ul	ml smpl	t OT blngk 0	OT blngk 0	t OT blngk 5	OT blngk 5	t OT smpl 0	OT smpl 0	t OT smpl 5	OT smpl 5	BOD (mg/l)
LK1	1	150	23.8	6.192	14.4	3.746	18.9	4.917	7.7	2.003	3.476
	2	150	23.8	6.192	14.4	3.746	18.7	4.865	7.7	2.003	3.198
LK2	1	150	23.8	6.192	14.4	3.746	12.3	3.200	0.5	0.130	4.308
	2	150	23.8	6.192	14.4	3.746	12.5	3.252	0.6	0.156	4.447
HK1	1	150	23.8	6.192	14.4	3.746	12.1	3.148	0.05	0.013	4.655
	2	150	23.8	6.192	14.4	3.746	12.1	3.148	0.05	0.013	4.655
HK2	1	150	23.8	6.192	14.4	3.746	12.6	3.278	0.9	0.234	4.170
	2	150	23.8	6.192	14.4	3.746	12.6	3.278	1	0.260	4.031
P1	1	150	23.8	6.192	14.4	3.746	19	4.943	7.9	2.055	3.337
	2	150	23.8	6.192	14.4	3.746	19.2	4.995	7.8	2.029	3.753
P11	1	150	23.8	6.192	14.4	3.746	19.5	5.073	8.6	2.237	3.060
	2	150	23.8	6.192	14.4	3.746	19.6	5.099	8.6	2.237	3.198
P12	1	150	23.8	6.192	14.4	3.746	20.5	5.333	9.9	2.576	2.643
	2	150	23.8	6.192	14.4	3.746	20.4	5.307	9.9	2.576	2.504
P2	1	150	23.8	6.192	14.4	3.746	19.5	5.073	8.7	2.263	2.921
	2	150	23.8	6.192	14.4	3.746	19.4	5.047	8.7	2.263	2.782
P21	1	150	23.8	6.192	14.4	3.746	19.1	4.969	7.9	2.055	3.476
	2	150	23.8	6.192	14.4	3.746	19.2	4.995	7.8	2.029	3.753
P22	1	150	23.8	6.192	14.4	3.746	20.8	5.411	10.4	2.706	2.366
	2	150	23.8	6.192	14.4	3.746	20.7	5.385	10.4	2.706	2.227
P31	1	150	23.8	6.192	14.4	3.746	19.4	5.047	8.7	2.263	2.782
	2	150	23.8	6.192	14.4	3.746	19.5	5.073	8.7	2.263	2.921
P32	1	150	23.8	6.192	14.4	3.746	20.4	5.307	9	2.341	3.753
	2	150	23.8	6.192	14.4	3.746	20.5	5.333	9	2.341	3.892

DO (mg/l)

Sampel	ul	DO (mg/l)
LK1	1	4.917
	2	4.865
LK2	1	3.200
	2	3.252
HK1	1	3.148
	2	3.148
HK2	1	3.278
	2	3.278
P1	1	4.943
	2	4.995
P11	1	5.073

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
JAKARTA

	2	5.099
P12	1	5.333
	2	5.307
P2	1	5.073
	2	5.047
P21	1	4.969
	2	4.995
P22	1	5.411
	2	5.385
P31	1	5.047
	2	5.073
P32	1	5.307
	2	5.333



Sampel	ul	V smpl (ml)	t blangko (ml)	t sampel (ml)	COD (mg/l)
LK1	1	25	12.7	12.1	3.840
	2	25	12.7	12	4.480
LK2	1	25	12.7	11.7	6.400
	2	25	12.7	11.8	5.760
HK1	1	25	12.7	11.8	5.760
	2	25	12.7	11.7	6.400
HK2	1	25	12.7	11.9	5.120
	2	25	12.7	11.8	5.760
P1	1	25	12.7	12.1	3.840
	2	25	12.7	12.2	3.200
P11	1	25	12.7	12.2	3.200
	2	25	12.7	12.3	2.560
P12	1	25	12.7	12.3	2.560
	2	25	12.7	12.2	3.200
P2	1	25	12.7	12.1	3.840
	2	25	12.7	12	4.480
P21	1	25	12.7	12	4.480
	2	25	12.7	12.1	3.840
P22	1	25	12.7	12.3	2.560
	2	25	12.7	12.3	2.560
P31	1	25	12.7	12.2	3.200
	2	25	12.7	12.2	3.200
P32	1	25	12.7	12.2	3.200
	2	25	12.7	12.3	2.560

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
AMBON**

Total NO₃ (mg/l)

Sampel	ul	V smpl (ml)	abs	Total NO ₃ (mg/l)
LK1	1	25	0.277	0.830
	2	25	0.281	0.842
LK2	1	25	0.579	1.696
	2	25	0.605	1.771
HK1	1	25	0.694	2.026
	2	25	0.702	2.049
HK2	1	25	0.407	1.203
	2	25	0.409	1.209
P1	1	25	0.228	0.690

Kons NO ₃	Abs
0	0
1	0.011
2	0.039
3	0.067
4	0.095
5	0.128
6	0.146
7	0.189
8	0.216

	2	25	0.231	0.698
P11	1	25	0.177	0.543
	2	25	0.179	0.549
P12	1	25	0.129	0.406
	2	25	0.132	0.414
P2	1	25	0.165	0.509
	2	25	0.168	0.518
P21	1	25	0.225	0.681
	2	25	0.221	0.670
P22	1	25	0.087	0.285
	2	25	0.092	0.300
P31	1	25	0.157	0.486
	2	25	0.159	0.492
P32	1	25	0.127	0.400
	2	25	0.125	0.394

a -0.0125333
 b 0.02788333
 r 0.99600274

Total NO₂ (mg/l)

Sampel	ul	m smpl	abs	Total NO ₂ (mg/l)
LK1	1	25	0.326	0.170
	2	25	0.329	0.171
LK2	1	25	0.528	0.273
	2	25	0.533	0.276
HK1	1	25	0.548	0.283
	2	25	0.546	0.282
HK2	1	25	0.409	0.212
	2	25	0.406	0.211
P1	1	25	0.314	0.163
	2	25	0.311	0.162
P11	1	25	0.301	0.157
	2	25	0.298	0.155
P12	1	25	0.283	0.148
	2	25	0.281	0.147
P2	1	25	0.287	0.150
	2	25	0.284	0.148
P21	1	25	0.308	0.160
	2	25	0.306	0.159
P22	1	25	0.228	0.119
	2	25	0.229	0.120
P31	1	25	0.285	0.149

Kons NO ₂ (mg/l)	Abs
0	0
2	0.008
4	0.021
8	0.053
16	0.133
32	0.242

a -0.0048857
 b 0.00784378
 r 0.99713784

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI AMBON

	2	25	0.287	0.150
P32	1	25	0.277	0.145
	2	25	0.275	0.143

NH4 (mg/l)

sampel	ul	ml sampl	Abs	NH4 (mg/l)
LK1	1	25	0.407	0.524
	2	25	0.409	0.527
LK2	1	25	0.755	0.960
	2	25	0.762	0.969
HK1	1	25	0.808	1.027
	2	25	0.809	1.028
HK2	1	25	0.603	0.770
	2	25	0.605	0.772
P1	1	25	0.387	0.499
	2	25	0.39	0.503
P11	1	25	0.365	0.472
	2	25	0.361	0.467
P12	1	25	0.326	0.423
	2	25	0.329	0.426
P2	1	25	0.358	0.463
	2	25	0.361	0.467
P21	1	25	0.383	0.494
	2	25	0.379	0.489
P22	1	25	0.244	0.320
	2	25	0.248	0.325
P31	1	25	0.351	0.454
	2	25	0.348	0.450
P32	1	25	0.317	0.411
	2	25	0.315	0.409

Kons NH4 (mg/l)	Abs
0	0
2	0.012
4	0.045
6	0.084
8	0.118
10	0.152

$$\begin{aligned}
 a &= -0.0112857 \\
 b &= 0.01595714 \\
 r &= 0.99236369
 \end{aligned}$$

Total N
(mg/l)

sampel	ul	Total N (mg/l)
LK1	1	1.524
	2	1.539
LK2	1	2.930
	2	3.015
HK1	1	3.336

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
AMBON

	2	3.359
HK2	1	2.185
	2	2.192
P1	1	1.352
	2	1.363
P11	1	1.172
	2	1.171
P12	1	0.976
	2	0.987
P2	1	1.121
	2	1.132
P21	1	1.336
	2	1.318
P22	1	0.725
	2	0.744
P31	1	1.089
	2	1.092
P32	1	0.956
	2	0.947



Total Pb
(mg/l)

Sampel	ul	v smpl (ml)	abs	Pb (mg/l)
LK1	1	25	0.116	0.0299
	2		0.114	0.0295
LK2	1	25	0.142	0.0355
	2		0.148	0.0368
HK1	1	25	0.158	0.0390
	2		0.161	0.0396
HK2	1	25	0.132	0.0334
	2		0.136	0.0342
P1	1	25	0.108	0.0282
	2		0.106	0.0278
P11	1	25	0.092	0.0248
	2		0.094	0.0252
P12	1	25	0.076	0.0213
	2		0.07	0.0200
P2	1	25	0.087	0.0237
	2		0.086	0.0235
P21	1	25	0.103	0.0271

Kons standar

Kons	Abs Pb
0	0
5	0.029
25	0.087
50	0.144
100	0.192

a

0.02321439

b

0.00186627

r

0.96111327

	2	25	0.105	0.0276
P22	1	25	0.058	0.0175
	2	25	0.059	0.0177
P31	1	25	0.083	0.0228
	2	25	0.081	0.0224
P32	1	25	0.071	0.0203
	2	25	0.069	0.0198

Total Cd
(mg/l)

Sampel	ul	v smpl (ml)	abs	Total Cd (mg/l)
LK1	1	25	0.265	0.0642
	2	25	0.269	0.0650
LK2	1	25	0.309	0.0736
	2	25	0.311	0.0740
HK1	1	25	0.313	0.0745
	2	25	0.317	0.0753
HK2	1	25	0.281	0.0676
	2	25	0.285	0.0685
P1	1	25	0.248	0.0605
	2	25	0.244	0.0596
P11	1	25	0.226	0.0558
	2	25	0.223	0.0551
P12	1	25	0.187	0.0474
	2	25	0.184	0.0467
P2	1	25	0.217	0.0538
	2	25	0.215	0.0534
P21	1	25	0.241	0.0590
	2	25	0.238	0.0583
P22	1	25	0.137	0.0366
	2	25	0.132	0.0355
P31	1	25	0.192	0.0485
	2	25	0.195	0.0491
P32	1	25	0.165	0.0426
	2	25	0.168	0.0433

Kons standar

Kons Cd (mg/l)	Abs Hg
0	0
5	0.054
25	0.098
50	0.144
100	0.205

a 0.03335982
b 0.00185667
r 0.95747476

Total Cr
(mg/l)

Sampel	ul	v smpl (ml)	abs	Total Cr (mg/l)
LK1	1	25	0.429	0.0744

Kons standar

Kons Cr (mg/l)	Abs
0	0

	2	25	0.425	0.0737
LK2	1	25	0.498	0.0861
	2	25	0.505	0.0873
HK1	1	25	0.528	0.0912
	2	25	0.522	0.0902
HK2	1	25	0.457	0.0791
	2	25	0.455	0.0788
P1	1	25	0.401	0.0696
	2	25	0.403	0.0699
P11	1	25	0.372	0.0646
	2	25	0.377	0.0655
P12	1	25	0.302	0.0527
	2	25	0.307	0.0535
P2	1	25	0.358	0.0622
	2	25	0.352	0.0612
P21	1	25	0.391	0.0679
	2	25	0.387	0.0672
P22	1	25	0.237	0.0416
	2	25	0.231	0.0406
P31	1	25	0.338	0.0588
	2	25	0.34	0.0592
P32	1	25	0.286	0.0500
	2	25	0.283	0.0494

Total Hg
(mg/l)

Sampel	ul	v smpl (ml)	abs	Hg (mg/l)
LK1	1	25	0.147	0.0041
	2	25	0.142	0.0040
LK2	1	25	0.173	0.0048
	2	25	0.179	0.0050
HK1	1	25	0.185	0.0051
	2	25	0.189	0.0052
HK2	1	25	0.163	0.0045
	2	25	0.165	0.0046
P1	1	25	0.122	0.0034
	2	25	0.125	0.0035
P11	1	25	0.107	0.0030
	2	25	0.108	0.0030
P12	1	25	0.086	0.0024

	5	0.022
	10	0.038
	20	0.082
	40	0.144
	50	0.259

a -0.0069588
b 0.00469402
r 0.97369704

Kons standar

Kons Hg (mg/l)	Abs
0	0
2	0.018
4	0.043
6	0.097
8	0.133
10	0.127

a -0.0041905
b 0.01477143
r 0.96861951

	2	25	0.088	0.0025
P2	1	25	0.102	0.0029
	2	25	0.104	0.0029
P21	1	25	0.114	0.0032
	2	25	0.112	0.0031
P22	1	25	0.054	0.0016
	2	25	0.056	0.0016
P31	1	25	0.095	0.0027
	2	25	0.093	0.0026
P32	1	25	0.073	0.0021
	2	25	0.078	0.0022

Total Fenolat (mg/l)

Sampel	UI	m smpl	abs	Total Fenolat (mg/l)
LK1	1	25	0.247	0.0016
	2	25	0.243	0.0016
LK2	1	25	0.288	0.0019
	2	25	0.283	0.0018
HK1	1	25	0.293	0.0019
	2	25	0.294	0.0019
HK2	1	25	0.258	0.0017
	2	25	0.255	0.0017
P1	1	25	0.228	0.0015
	2	25	0.225	0.0015
P11	1	25	0.187	0.0013
	2	25	0.189	0.0013
P12	1	25	0.162	0.0011
	2	25	0.16	0.0011
P2	1	25	0.171	0.0012
	2	25	0.168	0.0011
P21	1	25	0.211	0.0014
	2	25	0.208	0.0014
P22	1	25	0.133	0.0009
	2	25	0.137	0.0010
P31	1	25	0.173	0.0012
	2	25	0.177	0.0012
P32	1	25	0.155	0.0011
	2	25	0.154	0.0011

Standar Gallic acid

Kons (ug/g)	Abs
0	0
1	0.011
2	0.028
3	0.042
4	0.068
5	0.099
6	0.124
7	0.162
8	0.198
9	0.225
10	0.276

a -0.0261818
b 0.02765455
r 0.98611469

Minyak bebas (%)

sampel		m gls (g)	m sampel (g)	m akhir (g)	Minyak bebas (%)
	ul				
LK1	1	83.292	100	83.292	0.0000
	2	77.627	100	77.627	0.0000
LK2	1	94.009	100	94.01	0.0010
	2	89.873	100	89.874	0.0010
HK1	1	73.229	100	73.23	0.0010
	2	69.845	100	69.846	0.0010
HK2	1	83.208	100	83.208	0.0000
	2	94.229	100	94.229	0.0000
P1	1	96.209	100	96.209	0.0000
	2	91.772	100	91.772	0.0000
P11	1	84.298	100	84.298	0.0000
	2	73.298	100	73.298	0.0000
P12	1	89.303	100	89.303	0.0000
	2	85.228	100	85.228	0.0000
P2	1	76.398	100	76.398	0.0000
	2	84.209	100	84.209	0.0000
P21	1	94.229	100	94.229	0.0000
	2	85.298	100	85.298	0.0000
P22	1	84.223	100	84.223	0.0000
	2	79.309	100	79.309	0.0000
P31	1	84.298	100	84.298	0.0000
	2	84.289	100	84.289	0.0000
P32	1	85.208	100	85.208	0.0000
	2	83.273	100	83.273	0.0000

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
AMBON