

**PENGOLAHAN AIR LIMBAH LABORATORIUM
MENGUNAKAN VARIASI MEDIA FILTER ARANG
AKTIF *Borassus flabellifer* L, ZEOLIT, PASIR DAN SABUT
KELAPA**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan*



OLEH:

MARIDWAN I. TIUMLAFU

NIM: 18150043

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS KRISTEN ARTHA WACANA
KUPANG
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi oleh “Maridwan Irvan Tiumlafu” dengan judul “**Pengolahan Air Limbah Laboratorium Menggunakan Variasi Media Filter Arang Aktif *Borassus Flabellifer* L, Zeolit, Pasir Dan Sabut Kelapa**” telah diperiksa dan didiskusikan dengan yang bersangkutan, maka kami anggap layak dan setuju yang bersangkutan mempresentasikan dalam ujian Skripsi pada ; Senin 06 Februari 2023

MENYETUJUI

Pembimbing Utama



Merpiseldin Nitsae, S.Si., M.Si
NIDN: 0830098801

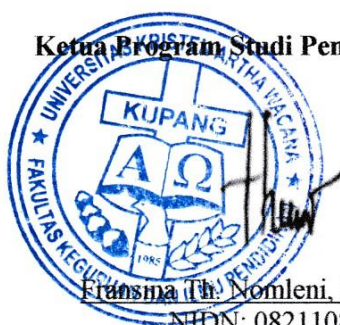
Pembimbing Anggota



Hartini R. L. Solle, S. Si., M.Sc
NIDN: 0821048602

MENGETAHUI

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



Fransma Th. Nomleni, S. Pd, M. Pd
NIDN: 0821108401

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengolahan Air Limbah Laboratorium Menggunakan Variasi
Media Filter Arang Aktif *Borassus Flabellifer* L, Zeolit,
Pasir Dan Sabut Kelapa”

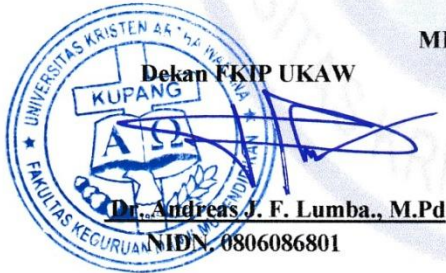
Nama : Maridwan Irvan Tiumlafu

NIM : 18150043

Program Studi : Pendidikan Biologi


DEWAN PENGUJI

NAMA	STATUS	TANDA TANGAN
Prof. Dr. Ir. Godlief F. Neonufa, MT., SCL	Penguji I	
Jefrianus Sanan, ST., MT	Penguji II	
Merpiseldin Nitsae, S.Si., M.Si	Pembimbing I	
Hartini R. L. Solle, S. Si., M.Sc	Pembimbing II	



MENGETAHUI

**Ketua Program Studi
Pendidikan Biologi**


Fransina Th. Nomleni, S.Pd., M.Pd
NIDN. 0821108401

Tanggal Ujian : 06 Februari 2023

Tanggal Yudisium : 08 Februari 2023

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Maridwan Irvan Tiumlafu
Nim : 18150043
Progdi : Pendidikan Biologi
Alamat : Tanah Putih

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa dalam menulis skripsi yang berjudul **“Pengolahan Air Limbah Laboratorium Menggunakan Variasi Media Filter Arang Aktif *Borassus Flabellifer* L, Zeolit, Pasir dan Sabut Kelapa”** saya tidak melakukan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian besar karya tulis orang lain. Jika saya terbukti melakukan plagiasi saya bersedia hak saya sebagai mahasiswa dicabut kembali dengan gelar yang sudah diberikan.

Kupang , 11 Februari 2023

Saya membuat pernyataan



Maridwan Irvan Tiumlafu

NIM. 18150043

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Maridwan Irvan Tiumlafu, penulis dilahirkan dari pasangan suami-isteri. Bapak Zemi Tiumlafu dan Ibu Frederika Sarlina Tiumlafu-Lassa pada tanggal 17 Maret 2000 di Puluthie Kecamatan Kupang Tengah Kabupaten Kupang sebagai anak ke dua dari 4 bersaudara. Pada tahun 2005 penulis masuk Taman Kanak-kanak Irene Filipi Puluthie (TK) Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang dan menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak pada tahun 2006. Pada tahun 2006 setelah itu penulis melanjutkan pendidikannya di Sekolah Dasar Negeri (SDN) Tanah Putih, Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang dan menyelesaikan pendidikan dasar pada tahun 2012. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Kupang Tengah dan menyelesaikan pendidikan menengah pertama pada tahun 2015. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Kupang Tengah dan menyelesaikan pada tahun 2018. Di tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan pada Universitas Kristen Artha Wacana Kupang, sebagai Mahasiswa pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi sampai penulis menyelesaikan skripsi.

MOTTO

“SERAHKANLAH SEGALA KEKUATIRANMU

KEPADANYA,

SEBAB IA YANG MEMELIHARA KAMU”

(1 PETRUS 5 : 7)

PERSEMBAHAN

Dengan segala hormat serta penuh kerendahan hati skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Tuhan Yesus sebagai juru selamat
2. Ibu Fredefika Sarlina Tiumlafu-Lassa
3. Ketiga saudara-saudariku Yetri, Vikram dan Marsyanda.
4. Teman-teman Mahasiswa FKIP Pendidikan Biologi Angkatan 2018
5. Almamater Universitas Kristen Artha Wacana yang selalu kebanggakan.

ABSTRAK
PENGOLAHAN AIR LIMBAH LABORATORIUM MENGGUNAKAN
VARIASI MEDIA FILTER ARANG AKTIF *Borassus flabellifer* L,
ZEOLIT,PASIR DAN SABUT KELAPA

“

Tiumlafu, M.I)*

Nitsae, M.)**

Solle, H.L.R.)**

BorazSilab filter merupakan alat filtrasi yang dirancang menggunakan kaca berukuran 20×20×20 cm, berbentuk kubus dengan beberapa variasi isian biomaterial-biomaterial yang dihasilkan dari metode karbonisasi dan dehidrasi, baik secara fisika, kimia, maupun keduanya. Ukuran dari tiap-tiap biomaterial sama 65 mesh dengan pori-pori yang terbuka luas, sehingga kapasitas penyerapannya tiap biomaterial menjadi lebih tinggi. Arang aktif, zeolit, pasir, dan sabut kelapa digunakan sebagai material filter terhadap pengolahan air limbah domestik laboratorium biologi Universitas Kristen Artha Wacana Kupang dan UPT laboratorium lingkungan dinas lingkungan hidup provinsi NTT. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi alat *Borazilab filter* berdasarkan variasi material filter dalam menurunkan, *bau, warna/kekruhan, suhu, dan derajat keasaman/pH*. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan nilai: *suhu, warna, pH, dan bau* terhadap air limbah domestik laboratorium biologi Universitas Kristen Artha Wacana secara berurutan adalah: 26⁰C; 71,380 NTU; 2,40; berbau;. Selanjutnya hasil pengujian setelah filter secara berurutan adalah: 24⁰C; 61,160 NTU; 7,50; tidak berbau;. Sedangkan hasil penelitian pada air limbah domestik UPT laboratorium lingkungan dinas lingkungan hidup provinsi NTT secara berurutan adalah: 27⁰C; 5,990 NTU; 7,10; berbau;. Selanjutnya hasil pengujian setelah filter secara berurutan adalah: 24⁰C; 5,090 NTU; 7,90; tidak berbau;. Hasil yang didapatkan menunjukkan kondisi air limbah dengan parameter *suhu, warna, pH, dan bau* sebelum filter melewati batas baku mutu yang diijinkan menurut permen Lingkungan Hidup RI No.68 Tahun 2016. Debit filtrasi dan Persen penurunan alat *BorazSilab filter* terhadap air limbah domestik laboratorium biologi Universitas Kristen Artha Wacana secara berurutan adalah; 0,0023 L/dtk; 7,8%; 91,69%; 68%;. Sedangkan debit filtrasi dan persen penurunan pada air limbah domestik UPT laboratorium lingkungan dinas lingkungan hidup provinsi NTT secara berurutan adalah: 0,0013 L/dtk; 0,11%; 15,74%; dan 7,5%.

Kata Kunci: *Alat BorazSilab filter, variasi material filter, debit filtrasi dan persen penurunan Alat BorazSilab filter*

Keterangan:

*) : Peneliti

**) : Pembimbing

ABSTRACT
LABORATORY WASTEWATER TREATMENT USING VARIOUS
FILTER MEDIA OF ACTIVATED CHARCOAL *Borassus Flabillifer* L,
ZEOLITE, ZAND AND COIR

“

Tiumlafu, M.I) *

Nitsae, M.) **

Solle, H.L.R.) **

BorazSilab filter a filtratio device designed to use a glass measuring 20×20×20 cm, in the shape of a cube with several variations of biomaterial filling resulting from carbonization and dehydration methods, either physically, chemically, or both. The structure of each biomaterial with wide open pores, so that the absorption power of each biomaterial is higher. Activated charcoal, zeolite, sand, and coconut coir are used as filter materials for the domestic wastewater treatment of the Biology Laboratory of Artha Wacana Christian University Kupang, province and the UPT Environmental Laboratory at the East Nusa Tenggara Province Environmental service. This Study aims to determine the effectiveness and efficiency of the *BorazSilab filter* based on variations in filter material in reducing odor, color/turbidity, temperature, and degree of acidity/pH. The method used is a quantitative descriptive method. The results showed the values: of temperature, color, pH, and odor of the domestic wastewater of the Artha Wacana Christian University Biology Laboratory respectively were: 26°C; 71,380 NTU; 2,40; smells. Then the test results after the filter sequentially are 24°C; 61,160 NTU; 7,50; no smell. While the results of research on UPT environmental laboratory NTT provincial environmental services are sequential; 27°C; 5,990 NTU; 7,10; smells. Then the test results after the filter sequentially are 24°C; 5,090 NTU; 7,90; odorless;. The results obtained show the condition of the wastewater with parameters of temperature, color, pH, and odor before the filter exceeds the allowable quality standards according to the Indonesian Government Regulation for the Environment No. 68 of 2016. Filtration discharge and percent reduction of *BorazSilab filter* equipment for biological laboratory domestic wastewater, Artha Wacana Christian University respectively are; 0,0023 L/second; The UPT environmental laboratory of the NTT provincial environmental service is 0,0013 L/second; 0.11%; 15.74%; and 7.5%.

Keywords: *boraz Tool, Silab filter, filter material variation, filtration discharge and percentz deacresing Boraz tool Silab filter*

Description:

***): Researcher**

****): Supervisor**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas tuntunan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Pengolahan Air Limbah Laboratorium Menggunakan Variasi Media Filter Arang Aktif *Borassus Flabellifer* L, Zeolit, Pasir dan Sabut Kelapa” dengan baik.

Skripsi ini menyajikan informasi tentang efektifitas bio material arang aktif *Borassus Flabellifer* L, Zeolit, Pasir dan sabut kelapa terhadap penurunan parameter fisika air limbah domestik Laboratorium Biologi Universitas Kristen Artha Wacana Kupang (FKIP) dan UPTD Laboratorium Lingkungan dinas Lingkungan Hidup provinsi NTT. Dengan membandingkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.68 tahun 2016

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum mengungkapkan secara maksimal hal-hal yang berhubungan dengan kualitas air limbah domestik yang digunakan dalam penelitian. Tetapi penulis berharap semoga skripsi ini menjadi awal untuk penelitian lanjutan yang berhubungan dengan air limbah domestik laboratorium Biologi Universitas Kristen Artha Wacana Kupang (FKIP) dan UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Provinsi NTT.

Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Kristen Artha Wacana dan pihak lain yang membutuhkan. Atas perhatian penulis mengucapkan terima kasih.

Kupang, januari 2023
Penulis

Maridwan Irvan Tiumlafu

UCAPAN TERIMAH KASIH

Keberhasilan dalam perjuangan studi dari awal hingga pada tahap skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu dengan ketulusan dan keiklasan penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan hikmat, kebijaksanaan, berkat, kesehatan dan kehidupan kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Ayub. Urbanus Imanuel Meko, M.Si, sebagai Rektor Universitas Kristen Artha Wacana (UKAW) Kupang yang telah memberikan ijin belajar program S-1 Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan.
3. Bapak Dr. Andreas J. F. Lumba, S.Pd, M.Pd sebagai dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kristen Artha Wacana (FKIP UKAW) Kupang bersama jajaran staf pegawai yang sudah memberikan pelayanan akademik dan pelayanan administrasi kepada penulis selama dalam bangku perkuliahan.
4. Ibu Fransina. Th. Nomleni S.Pd, M.Pd sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Kristen Artha Wacana (UKAW) Kupang.
5. Ibu Anggreini D.N. Rupidara M.Si., Ph.D sebagai dosen penasehat akademik yang telah memberikan nasehat dan dukungan kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Ibu Merpiseldin Nitsae, S.Si., M.Si sebagai Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, nasehat dan dukungan kepada penulis selama

masa perkuliahan serta menuntun dan memotivasi penulis dari awal sampai akhir selesainya penulisan skripsi.

7. Ibu Hartini R. L. Solle, S.Si., M.Sc sebagai Dosen Pembimbing II yang dengan tulus memberikan waktu dan tenaga untuk membimbing, menuntun dan memotivasi penulis dari awal sampai akhir selesainya penulisan skripsi ini.
8. Bapak Prof. Dr. Ir. Godlief F. Neonufa, MT., SCL sebagai dosen Penguji I yang dengan tulus memberikan waktu dan tenaga untuk membimbing, menuntun dan memotivasi penulis dari awal sampai akhir selesainya penulisan skripsi ini.
9. Bapak Jefrianus Sanan, ST., MT sebagai dosen Penguji II yang dengan tulus memberikan waktu dan tenaga untuk membimbing, menuntun dan memotivasi penulis dari awal sampai akhir selesainya penulisan skripsi ini.
10. Bapak dan Ibu Dosen pengajar Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan program studi Pendidikan Biologi Universitas Kristen Artha Wacana Kupang yang telah mendidik dan membekali penulis dengan ilmu pengeahuan semasa perkuliahan.
11. Kedua Orang Tua terkasih Ibu Frederika S Tiumlafu-Lassa yang dengan tulus membesarkan, mendukung, mendoakan, dan membiayai penulis sampai menyelesaikan studi.
12. Ketiga Saudara terkasih kakaku Yetri, adiku, Vikram, Marsyanda serta semua keluarga yang dengan tulus membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

13. Teman-teman angkatan 2018 Kelas A&B program Studi Pendidikan Biologi Universitas Kristen Artha Wacana Kupang Terima kasih atas kebersamaan dan semangat dari awal kuliah sampai penyelesaian penulisan skripsi ini.
14. Tim Rispro Ansi, Marde, Helsi, Febi, Yulen, yang sudah menemani, memotivasi dari awal kuliah sampai pada proses penyusunan proposal hingga pada skripsi ini.
15. Sahabat-sahabat terkasih Try, Jendri, Teodora, Desti, Febry, Heny, Ayu, Polce, Dominggus yang sudah menemani, memotivasi dari awal kuliah sampai pada proses penyusunan proposal hingga pada skripsi ini.
16. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu, turut berpartisipasi dan mendukung penulis selama berada di bangku kuliah. Kiranya Tuhan Yesus Kristus yang akan selalu membalas semua kebaikan yang telah penulis terima hingga saat ini.
17. Almamaterku tercinta Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Kristen Artha Wacana Kupang.

Kupang, januari 2023
Penulis

Maridwan Irvan Tiumlafu

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
SURAT PERNYATAA	ii
BIODATA PENULIS	iii
MOTTO	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah.....	3
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Pengertian Air.....	5
B. Karakteristik Air.....	6
C. Kualitas Air.....	8
1. Syarat fisika.....	9
2. Syatar kimia.....	9
3. Syarat bakteriologis.....	10
D. Limbah Cair.....	11
1. Definisi limbah cair.....	11
2. Limbah kimia B ₃	11
3. Klasifikasi limbah berdasarkan sumbernya.....	11
4. Karakteristik limbah.....	13
5. Pengolahan limbah.....	14
a. Pengolahan primer.....	14
b. Pengolahan sekunder.....	15
c. Pengolahan tersier.....	16

6. Pengertian filtrasi.....	17
a. Macam-macam alat filtrasi.....	17
7. Media filtrasi.....	21
8. Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi filtrasi.....	23
a. Volume kotak filter.....	23
b. Debit filtrasi.....	24
c. Konsentrasi kekeruhan.....	24
d. Temperatur.....	25
e. Kedalaman dan ukuran media.....	25

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
B. Alat dan Bahan Penelitian.....	27
1. Alat pembuatan alat filtrasi.....	27
2. Bahan pembuatan alat filtrasi.....	27
3. Sampel filtrasi.....	28
C. Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	28
1. Tahap Pembuatan dan aktivasi media filter.....	28
2. Tahap perancangan alat filtrasi.....	31
3. Tahap pengujian kinerja alat filtrasi.....	31
D. Metode Penelitian.....	32
E. Prosedur Penelitian.....	32
1. Pengambilan sampel air limbah domestik.....	32
2. Proses filtrasi.....	33
3. Cara menghitung efisiensi alat filter.....	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Air Limbah.....	36
1. Air limbah laboratorium biologi UKAW.....	36
2. Air limbah laboratorium lingkungan DLHK Provinsi NTT..	37
B. Biomaterial Isian Untuk Filtrasi.....	39
1. Pembuatan material arang <i>Borassus flabellifer</i> L.....	39
2. Pembuatan material sabut kelapa.....	41
3. Pembuatan material pasir.....	43
4. Pembuatan material zeolit.....	45
C. Pengujian Efisiensi dan Efektifitas Alat.....	47
1. Rancangan pengolahan air limbah.....	47
2. Perhitungan efisiensi dan efektifitas alat.....	49
a. Dimensi box filter.....	49
b. Perhitungan permukaan dan volume media filter.....	50
c. Pengujian debit filtrasi.....	53
d. Data hasil uji alat <i>BorazSilab filer</i>	56
1. Bau.....	58
2. Warna.....	59

3. Suhu.....	60
4. Derajat keasaman/pH.....	61
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	62
B. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
DAFTAR LAMPIRAN.....	66

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
Tabel 4.8 Luas Permukaan dan Volume Media Pada Setiap Variasi Filter.....	52
Tabel 4.9 Perhitungan Debit Inlet (Q in) Limbah UPT DLHK Provinsi NTT.....	54
Tabel 4.10 Debit Outlet Pengujian Alat <i>BorazSilab filter</i>	55
Tabel 4.11 Grafik Penurunan Parameter Sebelum dan Sesudah Filter.....	56
Tabel 4.12 grafik Persen Penurunan Alat <i>BorazSilab filter</i>	57
Tabel 4.13 Hasil Uji Limbah Laboratorium UKAW.....	58
Tabel 4.14 Hasil Uji Limbah Laboratorium UPT DLHK Provinsi NTT.....	58

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
2.1 Gambar Siklus Air.....	8
2.2 Gambar Limbah Industri.....	12
2.3 Gambar Limbah Domestik.....	13
2.4 Gambar <i>Gravity filters</i>	18
2.5 Gambar <i>Plate and Frame filter</i>	18
2.6 Gambar Leaf filter.....	19
2.7 Gambar <i>Pressure filters</i>	19
2.8 Gambar Rotary Vacum Filter.....	20
2.9 Gambar <i>Centrifugal filter</i>	20
2.10 Gambar Material filter.....	21
3.1 Gambar Tahapan Perancangan alat <i>BorazSilab filter</i>	31
4.1 Gambar Lokasi Pengambilan Sampel Limbah Laboratorium UKAW.....	37
4.2 Gambar Lokasi Pengambilan Sampel Limbah UPT laboratorium DLHK.....	38
4.3 Gambar Tahapan Pembuatan Aranag Aktif.....	41
4.4 Gambar Tahapan Pembuatan Material Sabut Kelapa.....	43
4.5 Gambar Tahapan Pembuatan Material Pasir.....	44
4.6 Gambar Proses Pembuatan Material Zeolit.....	47
4.7 Gambar Model Rancangan Alat <i>BorazSilab filter</i>	49