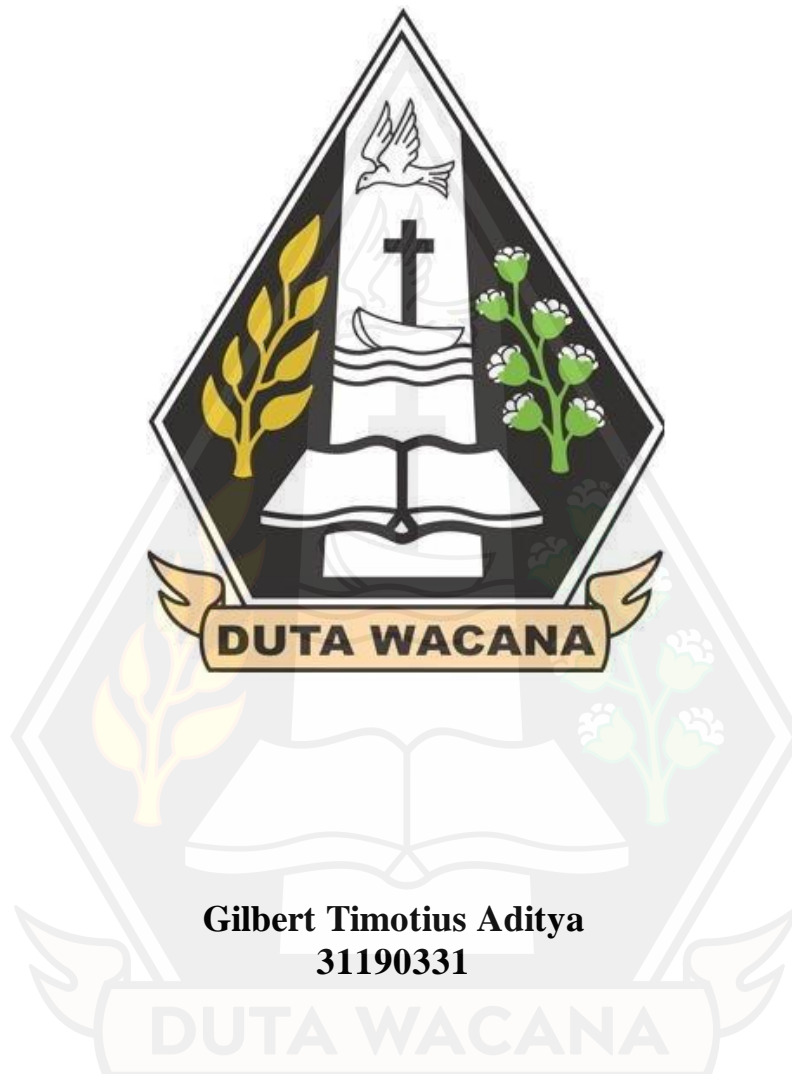


Pengolahan Air Limbah Binatu (*Laundry*) dengan Penambahan Media Alternatif Zeolit pada Sistem *Constructed Wetland* Menggunakan Tanaman Kana (*Canna indica L.*)

Skripsi



**Gilbert Timotius Aditya
31190331**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2024**

Pengolahan Air Limbah Binatu (*Laundry*) dengan Penambahan Media Alternatif Zeolit pada Sistem *Constructed Wetland* Menggunakan Tanaman Kana (*Canna indica L.*)

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana**



**Gilbert Timotius Aditya
31190331**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2024**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gilbert Timotius Aditya
NIM : 31190331
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Pengolahan Air Limbah Binatu (Laundry) dengan Penambahan Media Alternatif Zeolit pada Sistem Constructed Wetland Menggunakan Tanaman Kana (*Canna indica* L.)”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta

Pada Tanggal : 29 Juni 2024

Yang menyatakan



(Gilbert Timotius Aditya)

NIM.31190331

Lembar Pengesahan Naskah Skripsi

Skripsi dengan judul:

PENGOLAHAN AIR LIMBAH BINATU (*LAUNDRY*) DENGAN
PENAMBAHAN MEDIA ALTERNATIF ZEOLIT PADA SISTEM
CONSTRUCTED WETLAND MENGGUNAKAN TANAMAN KANA (*Canna
indica L.*)

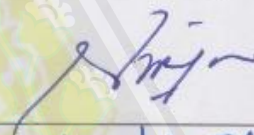
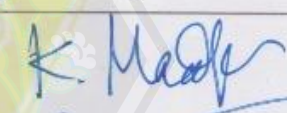
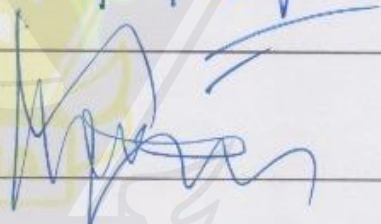
telah diajukan dan dipertahankan oleh:

GILBERT TIMOTIUS ADITYA

31190331

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 22 Mei 2024


Nama Dosen	Tanda Tangan
1. Dra. Haryati B. Sutanto, M.Sc. (Dosen Pembimbing I / Ketua Penguji)	
2. Kukuh Madyaningrana, S.Si., M. Biotech (Dosen Pembimbing II / Dosen Penguji)	
3. Drs. Kisworo, M.Sc. (Dosen Penguji)	

Yogyakarta, 5 Juli 2024

Disahkan oleh:

Dekan,

Ketua Program Studi Biologi,



Dr. Charis Amarantini, M.Si.
NIK: 914 E 155



Dwi Aditiyarini, S.Si., M.Biotech., M.Sc.
NIK: 214 E 556

Lembar Persetujuan Naskah Skripsi

Judul : Pengolahan Air Limbah Binatu (*Laundry*) dengan Penambahan Media Alternatif Zeolit pada Sistem *Constructed Wetland* Menggunakan Tanaman Kana (*Canna indica* L.)

Nama Mahasiswa : Gilbert Timotius Aditya


Nomor Induk Mahasiswa : 31190331

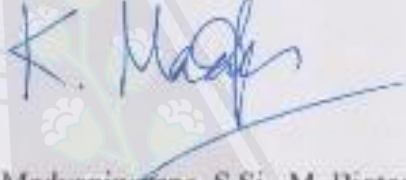
Hari/Tanggal Ujian : Rabu, 22 Mei 2024

Disetujui oleh:


Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


(Dra. Haryati B. Sutanto, M.Sc.)
NIK: 894 E 099


(Kukul Madyaningrana, S.Si., M. Biotech)
NIK: 214 E 555

Ketua Program Studi Biologi


(Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech., M.Sc)
NIK: 214 E 556

Lembar Pernyataan Integritas

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gilbert Timotius Aditya

NIM : 31190331

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Pengolahan Air Limbah Binatu (*Laundry*) dengan Penambahan Media Alternatif Zeolit pada Sistem *Constructed Wetland* Menggunakan Tanaman Kana (*Canna indica* L.)”

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 22 Mei 2024



Gilbert Timotius Aditya
NIM: 31190331

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "**Pengolahan Air Limbah Binatu (*Laundry*) dengan Penambahan Media Alternatif Zeolit pada Sistem *Constructed Wetland* Menggunakan Tanaman Kana (*Canna indica L.*)**". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Fakultas Bioteknologi Program Studi Biologi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dra. Haryati Bawole Sutanto, selaku dosen pembimbing, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, masukan, serta arahan yang sangat berharga sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Kukuh Madyaningrana, S.Si., M. Biotech, selaku dosen pembimbing, yang telah membantu menyempurnakan skripsi ini dengan meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya sehingga dalam perkembangannya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Drs. Kisworo, M.Sc., selaku dosen penguji, yang telah memberi masukan yang sangat bermanfaat dalam proses penyempurnaan skripsi ini.
4. Ibu Dwi Aditiyarini, S.Si., M.Biotech. M.Sc., selaku Ketua Program Studi Biologi, yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan selama masa studi hingga penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Bioteknologi, yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga selama penulis menempuh pendidikan di fakultas ini.
6. Bapak Waluyo selaku penyedia air dan tanah sawah dan Bapak Sigit selaku penyedia air binatu, yang telah menyediakan bahan yang sangat penting dalam penelitian ini. Tanpa mereka penelitian ini tidak mungkin dapat berjalan dan skripsi ini tidak pernah ada.
7. Orang Tua dan keluarga tercinta, yang selalu memberikan dukungan moral dan materiil, doa, serta kasih sayang yang tiada henti kepada penulis.
8. Bara Theo Ruhama Jatendya, yang telah berjalan bersama dalam proses penelitian ini.
9. Teman-teman dan sahabat-sahabat seperjuangan, yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan keceriaan selama masa studi dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan guna penyempurnaan skripsi ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya, serta dapat menjadi referensi yang berguna dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang biologi.

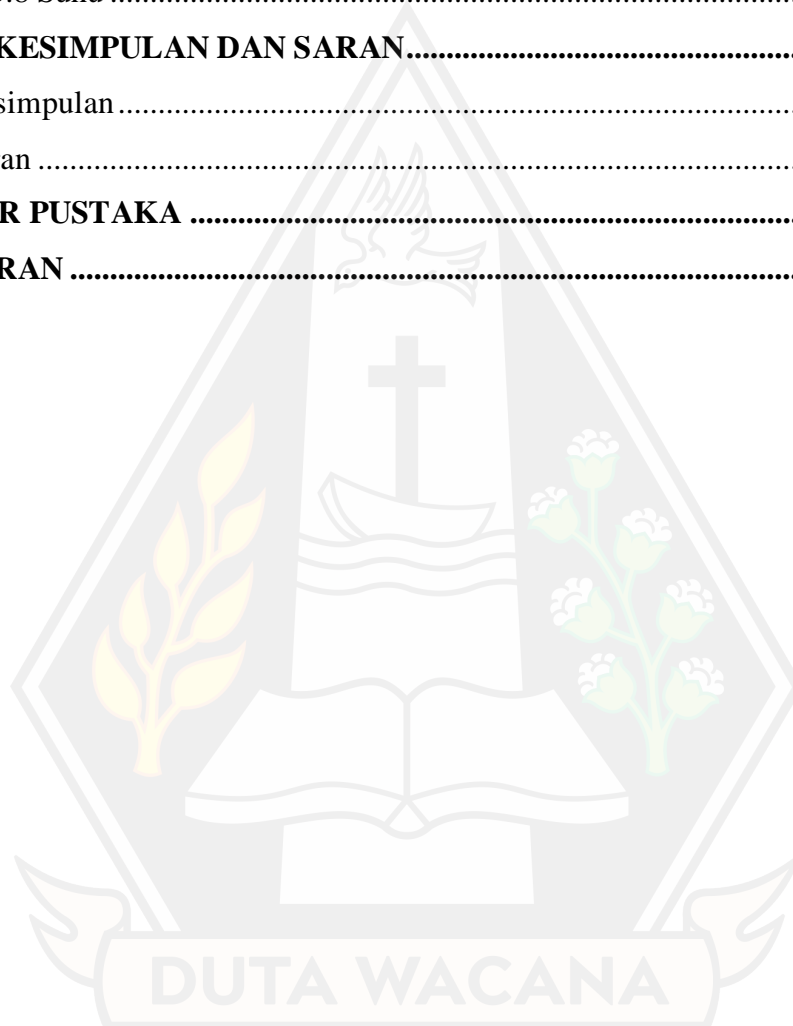


DAFTAR ISI

Halaman Sampul Depan	i
Halaman Judul Bagian Dalam	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Limbah Binatu / Laundry.....	3
2.1.1 Parameter Baku Mutu Limbah Laundry	4
2.1.1.1 COD	4
2.1.1.2 TSS.....	4
2.1.1.3 TDS	4
2.1.1.4 MBAS	5
2.1.1.5 Fosfat.....	5
2.1.1.6 Suhu	5
2.1.1.7 pH.....	5
2.1.1.8 DO (Dissolved Oxygen).....	6
2.1.1.9 HRT.....	6
2.2 Sistem Constructed Wetland (Lahan Basah Buatan)	6

2.2.1 Batu Zeolit.....	7
2.3 Tanaman Kana (<i>Canna indica</i> L.).....	7
BAB III METODE PENELITIAN.....	9
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	9
3.2 Desain Penelitian.....	9
3.3 Bahan	9
3.4 Alat.....	9
3.5 Desain Reaktor	9
3.6 Cara Kerja	10
3.6.1 Koleksi dan Identifikasi Tanaman Kana.....	10
3.6.3 Pengambilan Limbah Laundry.....	11
3.6.4 Pembuatan Reaktor	11
3.6.5 Aktivasi Zeolit.....	12
3.6.6 Pengukuran Parameter Limbah Laundry yang Telah Diolah.....	12
3.6.6.1 Pengukuran COD.....	12
3.6.6.2 Pengukuran TSS	12
3.6.6.3 Pengukuran TDS.....	12
3.6.6.4 Pengukuran Fosfat	13
3.6.6.5 Pengukuran Suhu.....	13
3.6.6.6 pH	13
3.6.6.7 Pengukuran MBAS.....	13
3.6.6.8 Pengukuran DO / Dissolved Oxygen.....	13
3.6.7 Efisiensi Penurunan Kadar Polutan Limbah Laundry.....	13
3.6.8 Parameter Biologi Tanaman Kana.....	13
3.7 Alur Analisa Penelitian.....	13
3.8 Analisis Data	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1 Identifikasi Tanaman Kana (<i>Canna indica</i> L.)	15
4.2 Pertumbuhan Tanaman Kana (<i>Canna indica</i> L.)	15
4.2.1 Tinggi Tanaman	15
4.2.2 Lebar Daun.....	17
4.2.3 Lebar Batang	18
4.2.4 Bunga	19
4.3 Parameter Limbah Laundry Setelah Perlakuan dalam Reaktor Constructed Wetland	

.....	20
4.3.1 COD (Chemical Oxygen Demand).....	20
4.3.2 MBAS (Metthylene Blue Active Substances)	21
4.3.3 Fosfat.....	22
4.3.4 DO (Dissolved Oxygen)/Oksigen Terlarut	23
4.3.5 pH.....	24
4.3.6 TDS (Total Dissolved Solid).....	25
4.3.7 TSS (Total Suspended Solid).....	26
4.3.8 Suhu	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	33



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Baku Mutu Air Limbah Untuk Kegiatan Industri binatu (PERDA DIY nomor 7, 2016).....	3
Tabel 2 : Efisiensi Penurunan nilai parameter limbah binatu dengan perlakuan zeolit	20



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tanaman Kana (<i>Canna indica</i> L.).....	8
Gambar 2 Desain Reaktor Constructed Wetland Perlakuan Kontrol.....	10
Gambar 3 Desain Reaktor Constructed Wetland Perlakuan Zeolit.....	10
Gambar 4 Detail Lokasi Pengambilan Air dan Tanah Sawah.....	11
Gambar 5 Diagram Fish Bone Perlakuan Kontrol-Zeolit.....	14
Gambar 6 Pertambahan Tinggi tanaman <i>Canna indica</i> L. dalam constructed wetland selama 28 hari penelitian.....	16
Gambar 7 Pertambahan daun tanaman <i>Canna indica</i> L. dalam constructed wetland selama 28 hari penelitian.....	17
Gambar 8 Pertambahan Lebar batang tanaman <i>Canna indica</i> L. dalam constructed wetland selama 28 hari penelitian.....	18
Gambar 9 Pertambahan Jumlah bunga tanaman <i>Canna indica</i> L. dalam constructed wetland selama 28 hari penelitian.....	19
Gambar 10 Nilai COD limbah binatu yang diolah menggunakan sistem constructed wetlands menggunakan tanaman <i>Canna indica</i> L. dengan penambahan media substrat batu zeolit selama 28 hari penelitian.....	20
Gambar 11 Nilai MBAS limbah binatu yang diolah menggunakan sistem constructed wetlands menggunakan tanaman <i>Canna indica</i> L. dengan penambahan media substrat batu zeolit selama 28 hari penelitian.....	21
Gambar 12 Nilai Fosfat limbah binatu yang diolah menggunakan sistem constructed wetlands menggunakan tanaman <i>Canna indica</i> L. dengan penambahan media substrat batu zeolit selama 28 hari penelitian.....	22
Gambar 13 Nilai Polutan Dissolved Oxygen limbah binatu yang diolah menggunakan sistem constructed wetlands menggunakan tanaman <i>Canna indica</i> L. dengan penambahan media substrat batu zeolit selama 28 hari penelitian.....	23
Gambar 14 Nilai pH limbah binatu yang diolah menggunakan sistem constructed wetlands menggunakan tanaman <i>Canna indica</i> L. dengan penambahan media substrat batu zeolit selama 28 hari penelitian.....	24
Gambar 15 Nilai TDS limbah binatu yang diolah menggunakan sistem constructed wetlands menggunakan tanaman <i>Canna indica</i> L. dengan penambahan media substrat batu zeolit selama 28 hari penelitian.....	25
Gambar 16 Nilai TSS limbah binatu yang diolah menggunakan sistem constructed wetlands menggunakan tanaman <i>Canna indica</i> L. dengan penambahan media substrat batu zeolit selama 28 hari penelitian.....	26
Gambar 17 Nilai suhu limbah binatu yang diolah menggunakan sistem constructed wetlands menggunakan tanaman <i>Canna indica</i> L. dengan penambahan media substrat batu zeolit selama 28 hari penelitian.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Determinasi Tanaman Kana (<i>Canna indica</i> L.).....	33
Lampiran 2 Hasil Parameter Limbah binatu_4/7/2023	34
Lampiran 3 Hasil Parameter Limbah binatu_6/7/2023.....	40
Lampiran 4 Hasil Parameter Limbah binatu_11/7/2023	46
Lampiran 5 Hasil Parameter Limbah binatu_17/7/2023	52
Lampiran 6 Hasil Parameter Limbah binatu_20/7/2023	56
Lampiran 7 Hasil Parameter Limbah binatu_24/7/2023	62
Lampiran 8 Hasil Parameter Limbah binatu_25/7/2023	68
Lampiran 9 Hasil Parameter Limbah binatu_27/7/2023	74
Lampiran 10 Aklimatisasi (Air Sawah)_11/4/2023	80
Lampiran 11 Aklimatisasi Air Sawah_17/4/2023.....	80
Lampiran 12 Aklimatisasi Air Sawah_21/4/2023.....	81
Lampiran 13 Aklimatisasi Air Sawah_4/5/2023.....	81
Lampiran 14 Aklimatisasi Limbah (20%/40%)_15/5/2023	82
Lampiran 15 Aklimatisasi Limbah (40%/60%/80%)_22/5/2023.....	82
Lampiran 16 Aklimatisasi Limbah (40%/60%/80%)_29/5/2023.....	83
Lampiran 17 Aklimatisasi Limbah (100%)_5/6/2023	83
Lampiran 18 Aklimatisasi Limbah (100%)_12/6/2023	84
Lampiran 19 Aklimatisasi Limbah (100%)_19/6/2023	84
Lampiran 20 Aklimatisasi Limbah (100%)_26/6/2023	85
Lampiran 21 Aklimatisasi Limbah (100%)_3/7/2023	85
Lampiran 22 Aklimatisasi Limbah (100%)_10/7/2023	86
Lampiran 23 Aklimatisasi Limbah (100%)_17/7/2023	86
Lampiran 24 Aklimatisasi Limbah (100%)_25/7/2023	87
Lampiran 25 Aklimatisasi Limbah (100%)_31/7/2023	87
Lampiran 26 Aklimatisasi Limbah (100%)_8/8/2023	88
Lampiran 27 Pertumbuhan Akar Tanaman Kana Perlakuan Kontrol	89
Lampiran 28 Pertumbuhan Akar Tanaman Kana Perlakuan Zeolit.....	89
Lampiran 29 Perbedaan Warna TSS Inlet, kontrol, zeolit (kiri ke kanan).....	90
Lampiran 30 Rerata hasil pengulangan 2 kali parameter limbah binatu.....	91
Lampiran 31 Tabel Pertumbuhan Tinggi Tanaman_Kontrol-Zeolit.....	91
Lampiran 32 Tabel Pertumbuhan Lebar Batang Tanaman_Kontrol-Zeolit.....	92
Lampiran 33 Tabel Pertumbuhan Lebar Daun Tanaman_Kontrol-Zeolit.....	92
Lampiran 34 Tabel Kemunculan Bunga pada Tanaman_Kontrol-Zeolit.....	94

DUTA WACANA

ABSTRAK

Pengolahan Air Limbah Binatu (*Laundry*) Dengan Penambahan Media Alternatif Zeolit Pada Sistem *Constructed Wetland* Menggunakan Tanaman Kana (*Canna indica L.*)

GILBERT TIMOTIUS ADITYA

Limbah binatu merupakan salah satu limbah cair domestik dari suatu kegiatan usaha binatu. Pembuangan limbah binatu tanpa pengolahan dapat berdampak buruk pada lingkungan, terutama pada ekosistem perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efektivitas penurunan polutan dalam limbah binatu dengan menggunakan tanaman Kana (*Canna indica L.*) serta penambahan media batuan zeolit dalam sistem *Constructed Wetland*. Penelitian ini dirancang dengan menggunakan metode pendekatan eksperimental dengan total 2 reaktor yang dibutuhkan. Adapun media yang dibutuhkan meliputi batu kerikil, zeolit, tanah sawah dan tanaman Kana (*Canna indica L.*). Reaktor tanpa media zeolit disebut dengan perlakuan kontrol, sebaliknya reaktor dengan media zeolit disebut dengan perlakuan zeolit. Terdapat 2 parameter yang dapat diukur dalam penelitian ini antara lain parameter limbah binatu (COD, MBAS, fosfat, pH, suhu, TDS dan TSS) dan parameter pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, lebar batang, lebar daun, jumlah bunga). Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk parameter COD, MBAS, TDS dan TSS efisiensi penurunan pada perlakuan zeolit masing-masing sebesar 92,22%, 98,92%, 11,64%, 96,97% sedikit lebih baik jika dibandingkan efisiensi penurunan parameter pada perlakuan kontrol sebesar 91,68%, 98,60%, 10,19%, 91,51%. Perlakuan kontrol memiliki hasil yang sedikit lebih baik untuk pertumbuhan tinggi tanaman, lebar batang, lebar daun maupun kemunculan bunga jika dibandingkan dengan perlakuan zeolit. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem *constructed wetland* dengan kombinasi tanaman Kana (*Canna indica L.*) dan media batuan zeolit terbukti dapat menurunkan kadar polutan limbah binatu ditandai dengan hanya parameter fosfat dan suhu yang mengalami kenaikan. Selain itu, tanaman Kana (*Canna indica L.*) dalam reaktor juga dapat bertumbuh dengan baik.

Kata Kunci: Limbah *Laundry*, Zeolit, Tanaman Kana, *Constructed Wetlands*

DUTA WACANA

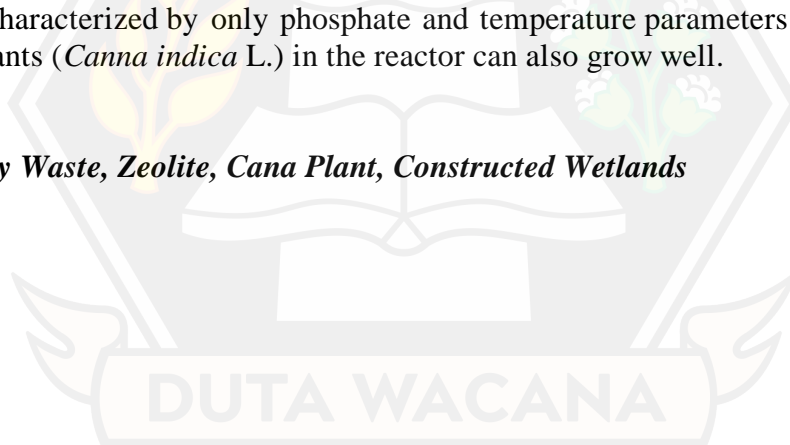
ABSTRACT

Laundry Waste Water Treatment With The Addition Of Zeolite's Alternative Media In A Constructed Wetland System Using Canna Plant (*Canna indica* L.)

GILBERT TIMOTIUS ADITYA

Laundry wastewater is one of the domestic wastewater from binatu service. Disposal of *laundry* waste without processing can cause a negative impact on the environment, especially on aquatic ecosystems. This research aims to determine and study the effectiveness of reducing pollutants in *laundry* waste using Kana plant's (*Canna indica* L.) by adding zeolite rock media by the Constructed Wetland system. This research was designed using an experimental approach method with a total of 2 reactors required. The media needed includes gravel, zeolite, paddy soil and Canna plants (*Canna indica* L.). Reactors without zeolite media are called control treatment, whereas reactors with zeolite media are called zeolite treatment. There are 2 parameters that can be measured in this research, including laundry waste parameters (COD, MBAS, phosphate, pH, temperature, TDS and TSS) and plant growth parameters (plant height, stem width, leaf width, number of flowers). The results showed that the removal efficiency of COD, MBAS, TDS and TSS in the zeolite treatment is 92,22%, 98,92%, 11,64%, 96,97% respectively. Meanwhile in control, the removal efficiency of the parameters is 91,68%, 98,60%, 10,19%, 91,51%. The control treatment had slightly better results for growth in plant height, stem width, leaf width and flower appearance when compared to the zeolite treatment. These results show that a constructed wetland system with a combination of Kana plants (*Canna indica* L.) and zeolite rock media has proven to be able to reduce the levels of laundry waste pollutants, characterized by only phosphate and temperature parameters increasing. Apart from that, Kana plants (*Canna indica* L.) in the reactor can also grow well.

Keywords: Laundry Waste, Zeolite, Canna Plant, Constructed Wetlands



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampai saat ini limbah masih menjadi salah satu permasalahan utama di Indonesia. Aktivitas masyarakat dan industri adalah contoh dua aktivitas penyumbang limbah terbanyak akibat sisa yang tidak terpakai kembali. Seringkali, limbah-limbah ini dibuang begitu saja tanpa diolah terlebih dahulu yang apabila dibiarkan terus menerus hal ini akan merusak keseimbangan ekosistem sekitar.

Salah satu aktivitas masyarakat yang dapat menghasilkan limbah adalah aktivitas pelaku usaha binatu / binatu. Jasa binatu sangat bermanfaat bagi mereka yang tinggal di kos / kontrakan karena dapat menghemat waktu untuk mencuci karena pekerjaan pokok yang harus dikerjakan. Jasa binatu dapat menjadi alternatif dengan harganya yang tidak terlalu mahal. Namun, di sisi lain aktivitas binatu juga menghasilkan limbah yang tentunya dapat mengganggu ekosistem sekitar terutama ekosistem perairan. Dalam kasus yang lebih parah, hal ini dapat menyebabkan kematian pada banyak biota perairan dan eutrofikasi yang menyebabkan pertumbuhan ganggang tidak terkontrol akibat kandungan fosfat yang berlebihan dalam limbah binatu (Waluyo, 2022). Untuk mengatasi hal ini, maka diperlukan teknik pengolahan limbah yang tepat guna mengurangi kandungan fosfat dalam limbah binatu.

Berbagai teknik pengolahan limbah sudah diterapkan. Salah satunya adalah pengolahan limbah secara biologi yang dipadukan dengan metode lahan basah buatan / *Constructed Wetland*. Prinsip pengolahan limbah ini adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme untuk mengurai limbah baik secara anaerobik maupun aerobik sehingga limbah mengalami degradasi dan beban organik limbah dapat berkurang sesuai baku mutu yang ditetapkan (Simbolon, 2021).

Ratnawati (2022) mengungkapkan bahwa zeolit dapat digunakan sebagai adsorben sekaligus media biofilter. Zeolit merupakan media berpori yang dapat digunakan untuk menyaring molekul dalam berbagai ukuran, bentuk maupun polaritas dari molekul yang disaring (Hasibuan, 2022). Selain itu, penelitian lain yang dilakukan oleh Pungut *et al.* (2021) menyatakan bahwa penggunaan media zeolit pada pengolahan limbah binatu dengan ketinggian media 40 cm memperoleh efisiensi penurunan COD sebesar 64,55% dan fosfat sebesar 96,44%.

Selain media bebatuan seperti zeolit, dalam desain *Constructed Wetlands* juga terdapat tanaman yang dapat membantu dalam proses pengolahan limbah. Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan adalah tanaman *Canna indica*. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Prabowo dan Mangkoediharjo (2013) tentang pengolahan air limbah catering menggunakan tanaman Kana (*Canna indica* L.) dengan metode *Subsurface Constructed Wetland* menghasilkan penurunan BOD dan COD masing-masing sebesar 75% dan 87%. Tanaman Kana dan media zeolit

diharapkan menjadi alternatif dalam pengolahan limbah menggunakan *constructed wetlands* terutama efektivitasnya dalam menurunkan fosfat dimana dalam penelitian terdahulu penggunaan tanaman sejenis dan penambahan media zeolit terkait penurunan fosfat dinilai tidak terlalu signifikan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, maka rumusan dalam penelitian ini adalah :

Seberapa efektif penurunan polutan dalam air limbah yang dihasilkan menggunakan sistem *constructed wetlands* dengan memanfaatkan penggunaan tanaman Kana (*Canna indica* L.) serta penambahan media batu zeolit?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efektivitas penurunan polutan limbah binatu dalam sistem *Constructed Wetland* memanfaatkan penggunaan tanaman Kana (*Canna indica* L.) dengan penambahan media batuan zeolit.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, peneliti dapat berkontribusi untuk memberikan wawasan baru mengenai efektivitas sistem *constructed wetland* menggunakan tanaman Kana dan media zeolit sehingga dapat memperkaya literatur ilmiah di bidang pengolahan air limbah dan juga penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk penelitian lanjutan. Kemudian, peneliti juga mendapatkan pengalaman berharga yang suatu saat akan berguna jika dibutuhkan untuk skala penelitian yang lebih besar. Untuk dunia akademik, penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk pengembangan teknologi pengolahan limbah ramah lingkungan sehingga membuka peluang untuk penerapan teknologi serupa dalam lingkup industri maupun rumah tangga. Selain itu, diharapkan semakin banyak penelitian yang akan membahas tentang efektivitas zeolit dan tanaman Kana (*Canna indica* L.) dalam proses penyerapan dan pemurnian polutan dalam air limbah. Untuk masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat untuk ikut andil dalam pengolahan limbah terutama limbah binatu sehingga kualitas air di ekosistem perairan dapat terjaga/meningkat. Selain itu, masyarakat dapat menghemat biaya pengolahan limbah dengan sistem *constructed wetland* menggunakan tanaman Kana (*Canna indica* L.) dan media batuan zeolit ini. Kesan estetik juga dapat dirasakan masyarakat ketika menamam tanaman Kana (*Canna indica* L.) maupun tanaman hijau lainnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Sistem *Constructed Wetland* dengan menggunakan tanaman Kana dan media batuan zeolit efektif dalam menurunkan polutan limbah binatu dibuktikan dengan hanya satu parameter yakni parameter fosfat dimana baik perlakuan kontrol dan perlakuan zeolit sama-sama memiliki kenaikan signifikan dari data inlet. Sedangkan, parameter lainnya seperti COD, MBAS, pH, TDS, TSS, suhu mengalami penurunan baik perlakuan kontrol maupun perlakuan zeolit.

Pada parameter fosfat, perlakuan kontrol memiliki nilai sebesar 3,68 mg/L berbanding 0,35 mg/L pada inlet dan perlakuan zeolit sebesar 3,28 mg/L. Walaupun perlakuan zeolit memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan kontrol, tetapi nilai baku mutu yang ditetapkan Peraturan Daerah DIY tahun 2016 tentang baku mutu air limbah menetapkan baku mutu sebesar 2 mg/L. Sehingga dalam hal ini, nilai pengukuran fosfat kedua perlakuan sudah melewati batas baku mutu yang ditetapkan. Adapun kemungkinan kenaikan nilai fosfat adalah tidak terjadinya penukaran ion dikarenakan zeolit adalah penukar kation, sedangkan fosfat memiliki ion negatif.

Untuk parameter *Dissolved Oxygen/DO* juga mengalami kenaikan signifikan baik perlakuan zeolit maupun perlakuan kontrol dari data parameter inlet dengan nilai masing-masing sebesar (2,31 mg/L) dan (2,74 mg/L) berbanding 0,31 mg/L pada inlet. Perlakuan zeolit sedikit lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Namun, kenaikan DO tentu saja tidak berdampak negatif bagi ekosistem perairan, karena memang parameter ini sangat dibutuhkan terutama untuk mikroorganisme dapat merombak zat/bahan organik dalam perairan yang juga terkandung dalam limbah binatu.

Parameter pertumbuhan tanaman Kana yang meliputi tinggi tanaman, lebar batang, lebar daun dan jumlah bunga menunjukkan bahwa perlakuan kontrol sedikit lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan zeolit dengan masing-masing berurutan berkisar antara ± 60 cm – 160 cm; 1,5-2,5 cm; 11-15 cm; ± 2 tangkai bunga.

5.2 Saran

Dalam penelitian ini, efektivitas penggunaan media zeolit sudah sangat baik. Namun belum terlalu efektif dalam menurunkan nilai fosfat. Untuk penelitian selanjutnya, mungkin dapat dilakukan kombinasi media zeolit dengan media filter lainnya kemudian dibandingkan dengan perlakuan kontrol tanpa kombinasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adianingsih *et al.* (2022). Kosmetologi. Malang: UB Press.
- Ali, Syaikat dan Sindu Nuranto. (2019). Modul Praktikum Teknik Lingkungan. Yogyakarta: CV. Absolute Media.
- Ariadi, Heri., Wafi, Abdul & Benny Diah Madusari. (2021). Dinamika Oksigen Terlarut (Studi Kasus Pada Budidaya Udang. Indramayu: Adab.
- Armita, D., Wahdaniyah, W., Hafsan, H., & Al Amanah, H. (2022). Diagnosis visual masalah unsur hara esensial pada berbagai jenis tanaman. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 16(1), 139-150.
- Aryulina *et al.* (2016). Biologi Jilid 3. Jakarta: Erlangga.
- Atmaja, Nando. (2022). Fitoremediasi Air Limbah binatu Dengan Tanaman Kana (*Canna indica*) Pada *Constructed Wetland*. (Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Batanghari Jambi, 2022).
- Budi, Ismed Setya Budi., Mariana & Ismed Fachruzi. (2022). Pengendalian Hayati Penyakit Padi Beras Merah Keramat Di Lahan Basah. Pasaman: CV. Azka Pustaka.
- Cahyana, G. H. (2020). Pengolahan air limbah rumah sakit menggunakan Horizontal Subsurface Flow Constructed Wetland.
- Chusna, Firda Mahira Alfiata., Mellyanawaty, Melly & Estin Nofiyanti. (2020). Peningkatan Produksi Biogas dari Palm Oil Mill Effluent (POME) dengan Fluidisasi Media Zeolit Termodifikasi pada Sistem Batch. (Program Studi Teknik Kimia, Universitas Ahmad Dahlan, 2020)
- Dasna *et al.* (2023). Sintesis, Struktur, dan Aplikasi Material Anorganik. Malang: Rena Cipta Mandiri.
- Erika, Erika. (2024). *Canna indica* (pinterest). Diakses pada 3 Juni 2024, dari <https://id.pinterest.com/pin/158751955608590790/>.
- Guru SMA Eksak. (2019). Menjelajah Opini. Trenggalek: Rose Book.
- Firmansyah, M., & Sihombing, B. (2022). Demonstrasi Penyaringan Air Sederhana di Dusun Tegalamba Desa Kedungjaya, Cibuaya Karawang. *PROSIDING KONFERENSI NASIONAL PENELITIAN DAN PENGABDIAN UNIVERSITAS BUANA PERJUANGAN KARAWANG*, 2(1), 1249-1257.
- Hadi, Anwar & Asiah. (2020). Verifikasi Metode Pengujian Air & Air Limbah. Bogor: IPB Press.
- Hakiki, M., Makiyi, M., Nuryoto, N., Rahmayetty, R., Kustiningsih, I., & Kurniawan, T. (2021). Pengaruh lokasi zeolit alam bayah terhadap adsorpsi amonium: Studi kinetika dan

- kesetimbangan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 018-028.
- Hasibuan *et al.* (2022). Aplikasi Filter Dan Pompa Air Untuk Pembudidayaan Ikan Patin. Pekanbaru: Taman Karya.
- Husnabillah, Athif. (2016). *Perencanaan Constructed Wetland Untuk Pengolahan GreyWater Menggunakan Tumbuhan Canna indica (Studi Kasus: Kelurahan Keputih Surabaya)*. (Department of Environmental Engineering, Institute of Technology Sepuluh November, 2016).
- Kasman, M., Hadrah, H., & Firmada, F. (2022). Reduksi COD dan BOD Air Limbah Domestik dengan Konsep Taman Constructed Wetland. *Jurnal Daur Lingkungan*, 5(1), 1-4.
- Khairunisa *et al.* (2023). Aplikasi Kimia Analisis. Depok: PT RajaGrafindo Persada.
- Kurniawan *et al.* (2021). Kunci Sukses Budidaya Udang Vaname: Pengelolaan Akuakultur Berbasis Ekologi Mikroba. Malang: UB Press.
- La Ifa *et al.* (2018). Pembuatan Bahan Polimer dari Minyak Sawit. Makassar: Nas Media Pustaka.
- Waluyo, Lud. (2022). Mikrobiologi Pencegahan. Malang: UMM Press
- Masganti *et al.* (2018). Inovasi Teknologi Lahan Rawa: Mendukung Kedaulatan Pangan. Depok: Rajawali Pers.
- Minarni. (2022). Kimia Lingkungan. Grobogan: CV. Sarnu Untung.
- Mulyani, Sri. (2021). Praktis dan Mudah Menanam Cabai di Rumah. Jakarta: Bhuana Ilmu Populer.
- Marzuki *et al.* (2022). Operasi dan Remediasi Lingkungan. Makassar: CV. Tohar Media.
- Notohadiprawiro, Tejoyuwono *et al.* (2022). Tantangan Pengembangan Sumberdaya Lahan Rawa dan Gambut. Yogyakarta: Deepublish.
- Nurhidayah *et al.* (2023). Pengolahan Tanah. Malang: Media Nusa Creative.
- Nurhidayati *et al.* (2019). Tanaman Tembakau Pada Cekaman Genangan. Yogyakarta: Deepublish.
- Paulus, James J.H.. (2020). Buku Ajar Pencemaran Laut. Yogyakarta: Deepublish.
- PERDA DIY nomor 7. (2016). Baku Mutu Air Limbah. Yogyakarta: Gubernur DIY.
- Prabowo, Aninditas Laksmi dan Mangkoedihardjo S. (2013), Penurunan BOD dan COD pada Air Limbah Katering Menggunakan Konstruksi Wetland Subsurface Flow dengan Tumbuhan Kana (*Canna indica*). Paper Teknik Lingkungan. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Pungut, P., Al Kholif, M., & Pratiwi, W. D. I. (2021). Penurunan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) dan Fosfat pada Limbah binatu dengan Metode Adsorpsi. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 13(2), 155-165.
- Purwaningtyas, F. Y., Mustakim, Z., Umaminingrum, M. T., & Ghofar, M. A. (2020, July).

- Pengaruh ukuran zeolit teraktivasi terhadap salinitas air payau di Desa Kemudi dengan metode adsorpsi. In *Seminar Nasional Teknik Kimia" Kejuangan"* (p. 7).
- Putera, Dwi Bagus Rendy Astid. (2023). *Buku Praktikum Kimia Rumah Tangga*. Madiun: CV. Bayfa Cendekia Indonesia.
- Putro, Ledis Heru Saryono. (2021). *Biometana Dari Air Limbah Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit : Sumber Energi Terbarukan yang Terabaikan*. Depok: PT RajaGrafindo Persada.
- Ratnawati, R., Trihadiningrum, Y., dan Juliastuti, SR., (2016), "Composting of Rumen Content Waste Using Anaerobic-Anoxic-Oxic (A2O) Methods", *Journal of Solid Waste Technology and Management*. Vol. 42 (2): 98-106.
- Ratnawati dan Sugito. (2022). *Pembuatan Pupuk Organik dari Limbah Padat Rumah Potong Hewan*. Jakarta: CV. Azka Pustaka.
- Rediani *et al.* (2023). *EKSPLORASI ALAM MERAUKE: Mengajar Tumbuhan Menyenangkan*. Solok: PT Mafy Media Literasi Indonesia.
- Simbolon, Ali Murtopo. (2021). *Sustainable Industry: Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*. Yogyakarta: CV ANDI OFFSET.
- Solikhah & Amyati. (2022). *Biostatistik : Sebuah Aplikasi SPSS dalam Bidang Kesehatan dan Kedokteran*. Yogyakarta: Jejak Pustaka.
- Soemarno *et al.* (2022). *Pengelolaan Tanah Untuk Produksi Tanaman*. Malang: UB Press.
- Stefanakis, Alexandros. I. (2018). *Constructed Wetlands for Industrial Wastewater Treatment*. UK: John Wiley & Sons Ltd.
- Suhaemi & Marhan Manaf. (2022). *Status Mutu Kualitas Perairan Teluk Sawaibu*. Pasaman: CV. Azka Pustaka.
- Sunarminto, Bambang Hendro. (2018). *Pertanian Terpadu Untuk Mendukung Kedaulatan Pangan Nasional*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Susanto *et al.* (2022). *Budidaya Bawang Merah Asal Biji: Pembelajaran Dan Pengalaman Dari Lapangan*. Purwodadi-Grobogan: CV. Sarnu Untung.
- Tefu, Meti O.F. I & Sabat, Dian R. (2021). *TANAMAN OBAT TRADISIONAL : Dokumentasi Pemanfaatan Tanaman Obat Masyarakat Suku Dawan (Amanuban) Kabupaten Timur Tengah Selatan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Waluyo, Lud. (2022). *Mikrobiologi Pencegahan*. Malang: UMM Press.
- Wibowo, P. D. (2014). Penyisihan logam pada lindi dengan sistem sub-surface constructed wetland. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2(1).
- Wijaya, D. H. (2018). Efisiensi Pengurangan Bahan Organik dan Fosfat dalam Limbah Domestik menggunakan Tanaman *Heliconia psittarum* dan *Limncharis flava* dengan Sistem

