

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI KARET MENGGUNAKAN
ADSORBEN KARBON DARI SEKAM PADI DAN BIOFILTER
Saccharomyces cerevisiae DENGAN MEDIA *BIOBALL***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia**



**LUVITA ANDARINI WAHYU RAMADHANTI
08031381621064**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI KARET MENGGUNAKAN
ADSORBEN KARBON DARI SEKAM PADI DAN BIOFILTER
Saccharomyces cerevisiae DENGAN MEDIA *BIOBALL*

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh :

LUVITA ANDARINI WAHYU RAMADHANTI

08031381621064

Indralaya, April 2021

Pembimbing I

Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 197112112002121002

Pembimbing II

Dra. Fatma, M.S.
NIP. 197304031999032001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 197112112002121002

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul berjudul “Pengolahan Limbah Industri Karet Menggunakan Adsorben Karbon dari Sekam Padi dan Biofilter *Saccharomyces cerevisiae* dengan Media *Bioball*” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 7 April 2021 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, April 2021

Ketua :

1. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.

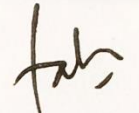
NIP. 197112112002121002

()

Anggota :

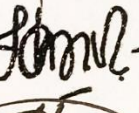
2. Dra. Fatma, M.S.

NIP. 197304031999032001

()

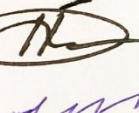
3. Dr. Heni Yohandini, M.Si.

NIP. 197011152000122004

()

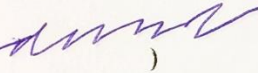
4. Dr. Dedi Rohendi, M.T.

NIP. 196704191993031001

()

5. Drs. H. Dasril Basir, M.Si.

NIP. 195810091986031005

()

Mengetahui,



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang beranda tangan dibawah ini:

Nama : Luvita Andarini Wahyu Ramadhanti

NIM : 08031381621064

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasi atau tidak telah diberikan penghargaan dengan cara mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, April 2021

Penulis,



Luvita Andarini Wahyu Ramadhanti

08031381621064

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Luvita Andarini Wahyu Ramadhanti
NIM : 08031381621064
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya hak bebas royalti non-eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul “Pengolahan Limbah Industri Karet Menggunakan Adsorben Karbon dari Sekam Padi dan Biofilter *Saccharomyces cerevisiae* dengan Media *Bioball*”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, April 2021

Penulis,



Luvita Andarini Wahyu Ramadhanti

08031381621064

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Dari sekian eksperimen yang dicoba, walau hasil akhir ternyata masih belum berhasil, semua itu bukan berarti gagal. Karena penelitian tidak melulu tentang keberhasilan, melainkan ada hasil”

-anonim-

“Pernah ada sesuatu yang rasanya berat sekali, ternyata bisa dilewati juga. Pernah ada sesuatu yang rasanya sangat hancur dan tak akan ada jalan lagi, ternyata semuanya masih baik-baik saja. Kita hanya perlu bertahan dan terus melaluinya. Bisa jadi yang buruk hanya di pikiran saja”

-anonim-

“Hidup memang tentang rencana dan tujuan, jika sesuatu yang ingin dicapai adakalanya gagal ya jangan langsung nyalahin diri sendiri. Gak semua salah kita kok, terkadang pekerjaan semesta memang begitu. Setiap orang pasti pernah gagal, justru dari kegagalan itulah kita merasakan pertumbuhan”

-anonim-

“Ada hal-hal yang berjalan di luar kendali kita. Ada kenyataan yang harus berbeda dari harapan kita. Tapi, apapun itu, yang jelas semua dalam kuasa Allah. Pasti ada kebaikan disana dan selalu ada hikmahnya”

-anonim-

“Yakinlah, ada yang menantimu setelah sekian banyak kesabaran (yang kau jalani), yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit”

-Ali bin Abi Thalib-

Skripsi ini adalah bentuk rasa syukur dan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada Allah SWT karena telah diberikan kesempatan seberharga ini serta kepada Nabi Muhammad SAW, dan skripsi ini ku persembahkan untuk:

- ✚ Ibunda tercinta dan Bapak
- ✚ Ayah dan Ibu tersayang
- ✚ Adikku tersayang
- ✚ Diriku sendiri
- ✚ Lelaki terspesialku
- ✚ Dosen pembimbing skripsi dan dosen pembimbing akademik
- ✚ Semua orang yang terlibat dalam proses ku
- ✚ Almamater Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengolahan Limbah Industri Karet Menggunakan Adsorben Karbon dari Sekam Padi dan Biofilter *Saccharomyces cerevisiae* dengan Media *Bioball*”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana sains di Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai rintangan, mulai dari studi literatur, urusan perizinan, pengumpulan data, hingga pengolahan data maupun dalam proses penulisan. Namun, dengan kesabaran, ketekunan dan tanggung jawab serta bantuan dari berbagai pihak dalam segala proses sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak **Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.** dan Ibu **Dra. Fatma, M.S.** yang selalu sabar dalam membimbing, menasihati, memotivasi, memberi saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa selalu memberikan rahmat, karunia dan nikmat yang begitu besar.
2. Ibunda tercinta yang selalu memberikan doa terbaik untuk anaknya walau telah berada di dunia berbeda.
3. Ayah dan ibu tersayang yang selalu memberi dukungan atas segala langkah yang ku ambil, selalu memberi doa terbaik, kasih sayang terbaik serta penyokong materil terbaik.
4. Adik tersayang yang selalu menjadi penguji kesabaran, semoga mbak bisa jadi contoh yang baik buat kamu ya.
5. Diri sendiri yang sudah terus berjuang, sabar ketika jatuh, bangkit lagi dan mampu bertahan sejauh ini. Semangat Luv!! masih banyak yang harus dilewati.
6. Keluarga besar yang selalu memberikan doa terbaik dan dukungan paling hebat.
7. Bapak Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan FMIPA, Universitas Sriwijaya.

8. Bapak Dr. Hasanudin, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya dan Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya.
9. Ibu Dr. Desnelli, M.Si. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan saran, ilmu, bimbingan terkait masalah yang dihadapi selama perkuliahan.
10. Ibu Dr. Heni Yohandini, M.Si., bapak Dr. Dedi Rohendi, M.T., dan bapak Drs. H. Dasril Basir, M.Si. selaku penguji dari seminar proposal hingga sidang sarjana, terima kasih telah meluangkan waktu untuk menyempatkan hadir dan memberikan masukan sehingga skripsi ini dapat tersusun serta ilmu baru yang didapatkan selama proses pengujian.
11. Seluruh Dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan membimbing selama masa kuliah.
12. Mba Novi dan Kak Iin selaku admin Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah membantu administrasi perkuliahan hingga kelancaran proses seminar hingga sidang tugas akhir.
13. Rezeki Ramadhan Saidi, terima kasih telah menjadi lelaki terspesial penulis yang selalu menemani kala suka duka, selalu sabar menghadapi penulis disegala kondisi.
14. Aji Setiaji, teman lelaki yang selalu maju paling depan ketika penulis sedang membutuhkan bantuan dalam bentuk apapun dan selalu menjadi pendengar terbaik atas keluh kesah dalam menjalani proses panjang ini.
15. Teruntuk Cabek, Neni nyet, Temong, Leipah, Beb kar, dan Pentol, terima kasih telah kebersamaan selama masa perkuliahan ini, memberi warna dan menghiasi hari-hari ini, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan panjang dimasa kuliah, terima kasih telah menjadi tempat berbagi keluh kesah. Kalian terbaik, tetap jalin komunikasi ya.
16. Team pak Herman yang selalu memberi semangat serta sebagai saksi penulis berproses. Alfatihah, teman PP Plg-Layo naik travel ataupun motor dan selalu mau direpotin. Dyah, si pendiam yang ternyata hobi julid juga, wkwk. Astri, teman satu kamar yang selalu ada saat suka duka. Kak Get, yang selalu mau direpotin. Kalian teman curhat dan teman gila-gilaan terdebek. Terima kasih telah selalu menemani hingga akhir masa perkuliahan.

17. Andrean, Rani dan Sully sebagai saksi penulis berproses dan teman sepergibahan tiap hari kalo lagi ga ada kerjaan, teman curhat dan teman gila-gilaan terdebess, terima kasih untuk akhir semester yang penuh keceriaan ini.
18. Keluarga KF Cemara yang selalu kasih dukungan walau aku berbeda sendiri sih yaaa. Terkhusus Ayuk Atun ku yang selalu jadi pendorong nomor satu dari zaman revisian kerja praktik, tempat mengadu terenak, penasihat dan penenang terbaik, selalu jadi tempat curhat terbaik.
19. Cisna dan Nabila, terima kasih sudah mau direpotin dengan pertanyaan-pertanyaan ku yang terkadang bikin kalian sebel.
20. Nabillah Alviowidia sebagai teman dekat sedari bangku SMA walau ruang dan waktu menjadi penghalang tetap menyempatkan untuk hadir disetiap moment berharga.
21. Teman-teman Kimia 2016 yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, terima kasih telah menjadikan masa perkuliahan penuh warna dan cerita.
22. Adik-adik tingkat angkatan 2017, 2018, 2019, dan 2020 semangat untuk melangkah ke depan.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang bersifat membangun dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua, Aamiin.

Indralaya, April 2021

Penulis,



Luvita Andarini Wahyu Ramadhanti

08031381621064

ABSTRACT

RUBBER INDUSTRIAL LIQUID WASTE TREATMENT USING CARBON FROM RICE HUSK AS ADSORBENT AND BIOFILTER *Saccharomyces cerevisiae* WITH *BIOBALL* MEDIA

Luvita Andarini Wahyu Ramadhanti : Supervised by Hermansyah, M.Si., Ph.D. and
Dra. Fatma, M.S.

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya
University

xvii + 59 pages, 9 pictures, 3 tables and 8 attachments

Treatment of rubber industrial waste water using rice husk carbon adsorbent and biofilter *S. cerevisiae* has been conducted. This research aims to determine the effect of rice husk carbon adsorbent and contact time in the biofiltration processed to decrease the value of BOD, COD, TSS, ammonia and total nitrogen. The waste water treatment process was carried out using adsorption, biofiltration and combination of the adsorption with biofiltration. Adsorption use carbon rice husk with a size of 60 mesh. Biofiltration uses biofilms formed by *S. cerevisiae* on bioball media which were placed in a waste water treatment reactor. The waste water sample was put into adsorbent unit and biofilter unit with contact time variations for 8, 16 and 24 hours. The adsorption using rice husk carbon was able to reduce levels of BOD 7%, COD 93%, TSS 97%, ammonia 86% and total nitrogen 70%. The biofiltration at 8 hours contact time was able to reduce levels of COD 9.5% and total nitrogen 42.7%, after 24 hours contact time was able to reduce levels of BOD 80.38%, TSS 95.66% and ammonia 71.95%. The combination of adsorption-biofiltration at 8 hours contact time was able to reduce levels of COD 40.21% and ammonia 91.52%, after 24 hours contact time was able reduce levels of BOD 79.86%, TSS 96.29%, ammonia 95.74% and total nitrogen 50.1%. The result of research indicate that the adsorption-biofiltration was affective for treating rubber industrial waste water with high ammonia levels.

Keywords : *S. cerevisiae*, Rubber Industry Liquid Waste, Adsorption and
Biofiltration

Citation : 52 (1993-2018)

ABSTRAK

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI KARET MENGGUNAKAN ADSORBEN KARBON DARI SEKAM PADI DAN BIOFILTER *Saccharomyces cerevisiae* DENGAN MEDIA *BIOBALL*

Luvita Andarini Wahyu Ramadhanti : Dibimbing oleh Hermansyah, M.Si., Ph.D.
dan Dra. Fatma, M.S.

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
xvii + 59 halaman, 9 gambar, 3 tabel dan 8 lampiran

Telah dilakukan penelitian tentang pengolahan limbah cair industri karet menggunakan adsorben karbon sekam padi dan biofilter *S. cerevisiae*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh adsorben karbon sekam padi dan lama waktu kontak pada proses biofiltrasi terhadap penurunan nilai BOD, COD, TSS, amonia dan nitrogen total. Proses pengolahan limbah dilakukan dengan metode adsorpsi, metode biofiltrasi, serta metode gabungan metode adsorpsi dan biofiltrasi. Metode adsorpsi menggunakan karbon sekam padi dengan ukuran 60 mesh sebagai adsorben. Metode biofiltrasi menggunakan biofilm yang dibentuk oleh *S. cerevisiae* pada media penyangga *bioball* yang diletakkan dalam reaktor pengolahan limbah cair. Sampel limbah cair dimasukkan ke dalam unit adsorben dan unit biofilter dengan variasi waktu kontak 8, 16 dan 24 jam. Metode adsorpsi menggunakan karbon sekam padi mampu menurunkan nilai BOD 7%, COD 93%, TSS 97%, kadar amonia 86% dan nitrogen total 70%. Metode biofiltrasi pada waktu kontak 8 jam mampu menurunkan nilai COD 9,5% dan kadar nitrogen total 42,7%, setelah waktu kontak 24 jam mampu menurunkan nilai BOD 80,38%, TSS 95,66% dan kadar amonia 71,95%. Metode gabungan adsorpsi-biofiltrasi pada waktu kontak 8 jam mampu menurunkan nilai COD 40,21% dan kadar amonia 91,52%, setelah waktu kontak 24 jam mampu menurunkan nilai BOD 79,86%, TSS 96,29%, kadar amonia 95,74% dan nitrogen total 50,1%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode adsorpsi-biofiltrasi efektif untuk pengolahan limbah cair industri karet dengan kadar amonia yang tinggi.

Kata kunci : *S. cerevisiae*, Limbah Cair Industri Karet, Adsorpsi dan Biofiltrasi
Kepustakaan : 52 (1993-2018)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Limbah Cair Industri Karet	5
2.2 Pengolahan Limbah Cair Industri Karet	5
2.3 Biofilter	6
2.3.1 Media Penyangga	7
2.3.2 <i>Biofilm</i>	8
2.3.3 <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	9
2.4 Karbon dari Sekam Padi sebagai Adsorben	10
2.5 BOD (<i>Biochemical Oxygen Demand</i>)	11
2.6 COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	11
2.7 TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	12
2.8 Amonia	12

2.9 Nitrogen Total	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.2.1 Alat	14
3.2.2 Bahan	14
3.3 Desain Penelitian	15
3.4 Prosedur Penelitian	15
3.4.1 Pengambilan dan Pengawetan Sampel	15
3.4.2 Pembuatan Karbon Sekam Padi	15
3.4.3 Preparasi Unit Biofilter <i>S. cerevisiae</i>	16
3.4.5.1 Regenerasi <i>S. cerevisiae</i>	16
3.4.5.2 Inokulasi <i>S. cerevisiae</i>	16
3.4.5.3 Persiapan Media <i>Biofilm</i>	16
3.4.4 Pengolahan Limbah Cair Industri Karet	17
3.4.4.1 Proses Pengolahan Limbah dengan Adsorpsi-Biofiltrasi	17
3.4.4.2 Proses Pengolahan Limbah dengan Biofiltrasi	17
3.4.5 Analisis Nilai BOD	17
3.4.5.1 Pembuatan Larutan Kerja	17
3.4.5.2 Pembuatan Blanko	18
3.4.5.3 Pengukuran Sampel	18
3.4.6 Analisis Nilai TSS	18
3.4.6.1 Preparasi Kertas Saring	18
3.4.6.2 Pengukuran Sampel	18
3.4.7 Analisis Nilai COD	19
3.4.7.1 Pembuatan Larutan Kerja	19
3.4.7.2 Pembuatan Kurva Standar	19
3.4.7.3 Pengukuran Sampel	19
3.4.8 Analisis Kadar Nitrogen Total	19
3.4.8.1 Pembuatan Larutan Kerja	19

3.4.8.2 Pembuatan Kurva Standar	20
3.4.8.3 Pengukuran Sampel	20
3.4.9 Analisis Kadar Amonia	20
3.4.9.1 Pembuatan Larutan Kerja	20
3.4.9.2 Pembuatan Kurva Standar	20
3.4.9.3 Pengukuran Sampel	21
3.5 Analisis Data	22
3.5.1 Analisis Nilai BOD	22
3.5.2 Analisis Nilai COD	22
3.5.3 Analisis Nilai TSS	22
3.5.4 Analisis Kadar Nitrogen Total	23
3.5.5 Analisis Kadar Amonia	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Karbon Sekam Padi	24
4.2 Biofilter <i>S. cerevisiae</i>	24
4.3 Pengolahan Limbah Cair Industri Karet	25
4.3.1 Proses Adsorpsi	25
4.3.2 Proses Biofiltrasi	27
4.3.2.1 Analisis COD	27
4.3.2.2 Analisis BOD	28
4.3.2.3 Analisis Amonia	30
4.3.2.4 Analisis Nitrogen Total	31
4.3.2.5 Analisis TSS	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Media <i>Bioball</i>	7
Gambar 2. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	9
Gambar 3. Sekam Padi Hasil Karbonasi	24
Gambar 4. (a) Regenerasi <i>S. cerevisiae</i> , (b) Inokulum <i>S. cerevisiae</i> dan (c) Lapisan <i>biofilm</i>	25
Gambar 5. Hasil Pengukuran COD terhadap Sampel dengan Proses Biofiltrasi dan Proses Adsorpsi-Biofiltrasi	27
Gambar 6. Hasil Pengukuran BOD terhadap Sampel dengan Proses Biofiltrasi dan Proses Adsorpsi-Biofiltrasi	28
Gambar 7. Hasil Pengukuran N-Total terhadap Sampel dengan Proses Biofiltrasi dan Proses Adsorpsi-Biofiltrasi	30
Gambar 8. Hasil Pengukuran Amonia terhadap Sampel dengan Proses Biofiltrasi dan Proses Adsorpsi-Biofiltrasi	31
Gambar 9. Hasil Pengukuran TSS terhadap Sampel dengan Proses Biofiltrasi dan Proses Adsorpsi-Biofiltrasi	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Sekam Padi	10
Tabel 2. Hasil Proses Adsorpsi	26
Tabel 3. Data Keseluruhan Pengolahan Limbah Cair Industri Karet dengan Proses Adsorpsi, Biofiltrasi dan Gabungan Adsorpsi-Biofiltrasi	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian	41
Lampiran 2. Analisis dengan Proses Adsorpsi	42
Lampiran 3. Analisis Nilai TSS	45
Lampiran 4. Analisis Kadar Amonia	47
Lampiran 5. Analisis Kadar Nitrogen Total	50
Lampiran 6. Analisis Nilai COD	53
Lampiran 7. Analisis Nilai BOD	56
Lampiran 8. Dokumentasi Proses Penelitian	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri karet merupakan salah satu industri perkebunan yang berkembang hingga sekarang dan memiliki keterkaitan dengan tingkat pencemaran lingkungan (Nurjanah dkk, 2017). Industri karet merupakan suatu kegiatan pengolahan karet mentah menjadi karet setengah jadi berupa karet remah dan lateks. Aktivitas industri karet juga menghasilkan produk sampingan berupa limbah cair (Opat dkk, 2016).

Dalam proses pengolahannya, industri karet membutuhkan air dalam jumlah yang cukup besar sehingga jumlah limbah cair yang dihasilkan juga banyak. Karakteristik limbah cair yang dihasilkan berupa warna keruh dan berbau, serta mengandung sisa-sisa lateks (Sarengat dkk, 2015). Limbah cair industri karet biasanya mengandung senyawa seperti amonia dan bahan kimia yang ditambahkan pada saat pengolahan. Apabila limbah cair karet hasil pengolahan tidak diolah dengan benar akan berdampak mencemari lingkungan perairan. Maka dari itu, perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut untuk mengurangi kadar cemaran limbah cair karet sebelum dialirkan ke pembuangan akhir (Opat dkk, 2016).

Dalam peraturan yang telah ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 tahun 2014 lampiran IV tentang baku mutu air limbah menyatakan bahwa nilai ambang batas untuk limbah cair industri karet lateks setiap parameter yaitu COD 250 mg/L, BOD 100 mg/L, TSS 100 mg/L, amonia 15 mg/L dan nitrogen total 25 mg/L. Ketetapan ambang batas yang dibuat oleh Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia bertujuan agar limbah cair hasil industri karet tidak dibuang langsung ke pembuangan akhir akan tetapi perlu melakukan pengolahan lanjutan terlebih dahulu, sehingga dapat membantu mengurangi efek pencemaran lingkungan.

Banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi cemaran dari limbah cair industri karet diantaranya dengan menggunakan sistem biologis konvensional

seperti lumpur aktif, aerasi, kolom oksidasi dan *wetland*. Namun, metode konvensional tersebut memiliki kelemahan seperti pada sistem lumpur aktif, yaitu masih dapat menimbulkan masalah *sludge bulking* dan pada sistem *wetland*, yaitu memerlukan lahan yang cukup luas. Banyaknya kelemahan dari metode konvensional tersebut, maka dapat digunakan metode lain seperti metode dengan sistem adsorpsi dan sistem biofiltrasi.

Metode adsorpsi diketahui sebagai suatu proses penyerapan molekul dari larutannya yang terdeposisi oleh permukaan. Proses adsorpsi dapat terjadi karena adanya interaksi gaya *Van der Waals* antara komponen adsorben dengan komponen adsorbat (Kristiyani dkk, 2012). Suatu material dapat dijadikan adsorben apabila memiliki kadar karbon yang terbilang cukup tinggi. Lignoselulosa merupakan senyawa kompleks yang terdiri atas lignin, selulosa dan hemiselulosa. Selulosa dan hemiselulosa memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi, sehingga bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan adsorben dengan cara diaktivasi secara fisika maupun kimia (Hidayanti dkk, 2016). Salah satu limbah yang mengandung lignoselulosa dengan kadar selulosa dan hemiselulosa yang tinggi adalah sekam padi. Ketersediaan sekam padi yang berlimpah dapat dimanfaatkan menjadi adsorben sebagai alternatif dari pengolahan limbah sekam padi dan juga meningkatkan nilai ekonomis sekam padi tersebut (Danarto dan Samun, 2008).

Metode biofiltrasi diketahui sebagai sistem yang dapat digunakan untuk mengolah limbah cair dengan memanfaatkan bantuan mikroorganisme alami atau mikroorganisme diinokulasi yang tumbuh dan melekat di permukaan media penyangga yang mampu mendegradasi cemaran pada media filter (Marthalia dan Oktriani, 2017). Mikroorganisme ini akan membentuk suatu lapisan lendir yang menyelimuti dan melekat dipermukaan media penyangga yang disebut dengan lapisan *biofilm*. Lapisan *biofilm* akan menguraikan senyawa organik secara biologis. (Titiresmi dan Sophia, 2006). Media penyangga biasanya dibuat dari bahan anti korosif serta memiliki massa yang ringan dan luas spesifik besar dengan porositas yang besar sehingga resiko ketersumbatan sangat kecil, misalnya bahan PVC. Media biofilter berbahan PVC memiliki banyak jenis dan salah satu contohnya adalah jenis *bioball*. *Bioball* memiliki luas spesifik yang cukup besar apabila dibandingkan dengan media PVC yang lain serta tidak memerlukan ruang

yang besar sehingga dapat digunakan untuk penelitian skala laboratorium. Metode ini dapat menurunkan kadar amonia dan nitrogen total masing-masing sebesar 73% dan 87% (Said dan Tresnawaty, 2001).

Pengolahan limbah cair industri karet menggunakan metode biofiltrasi telah dilakukan oleh Marthalia dan Oktiani (2017) menggunakan mikroba *S. cerevisiae* yang berperan untuk mengurangi kadar amonia dari limbah cair industri karet. Pengolahan tersebut berhasil menurunkan kadar amonia dari 4 ppm hingga kurang dari 2 ppm. *S. cerevisiae* memiliki keunggulan yang mudah beradaptasi dengan lingkungan sehingga mudah untuk dibiakan, tidak bersifat patogen serta dapat berkembang dalam keadaan aerob maupun anaerob (Azizah, 2012).

Menurut Sarengat dkk, (2015) proses yang dilakukan untuk mengolah limbah cair memerlukan sistem yang mengkombinasikan sifat biologis, fisika dan kimiawi akan menghasilkan keefektifan yang lebih baik. Maka dari itu, penelitian ini mengkombinasikan metode adsorpsi dengan karbon sekam padi dan biofilter *S. cerevisiae* menggunakan media penyangga *bioball* dengan harapan terjadi penurunan nilai BOD, COD, TSS, amonia dan nitrogen total yang lebih baik pada limbah cair industri karet.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penggunaan karbon sekam padi sebagai adsorben terhadap penurunan nilai BOD, COD, TSS, amonia dan nitrogen total dari limbah cair industri karet.
2. Bagaimana lama waktu biofiltrasi pada unit biofilter *S. cerevisiae* terhadap penurunan nilai BOD, COD, TSS, amonia dan nitrogen total dari limbah cair industri karet.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Menentukan pengaruh penggunaan karbon sekam padi sebagai adsorben terhadap penurunan nilai BOD, COD, TSS, amonia dan nitrogen total dari limbah cair industri karet.
2. Menentukan lama waktu biofiltrasi pada unit biofilter *S. cerevisiae* terhadap penurunan nilai BOD, COD, TSS, amonia dan nitrogen total dari limbah cair industri karet.

1.4. Manfaat Penelitian

Menginformasikan tentang penurunan nilai BOD, COD, TSS, amonia dan nitrogen total pada pengolahan limbah cair industri karet dengan proses adsorpsi menggunakan karbon sekam padi dan proses biofiltrasi menggunakan bantuan *S. cerevisiae* serta waktu kontak terbaik yang dibutuhkan terhadap penurunan nilai setiap parameter uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R. Z. 2005. Pemanfaatan Khamir *Saccharomyces cerevisiae* untuk Ternak. *Wartazoa*. 15(1): 49-55.
- Astuti, A. D., Wicaksono, W., dan Nurwini, A. R. 2007. Pengolahan Air Limbah Tahu Menggunakan Bioreaktor Anaerob-Aerob Bermedia Karbon Aktif dengan Variasi Waktu Tinggal. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 4(2): 30-35.
- Azizah N., Al-Baarri, A. N., dan Mulyani. 2012. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Alkohol, pH, dan Produksi Gas pada Proses Fermentasi Bioetanol dari Whey dengan Substitusi Kulit Nanas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1(2): 72-77.
- Beauvais, A., Loussert, C., Verstrepen, K., and Latge, P. 2009. Characterization of a Biofilm-Like Extracellular Matrix in FL01-Expressing *Saccharomyces cerevisiae* cells. *FEMS Yeast Research*. 9(3): 411-419.
- Danarto, Y. C. dan Samun, T. 2008. Pengaruh Aktivasi Karbon dari Sekam Padi pada Proses Adsorpsi Logam Cr(VI). *Ekulibrium*. 7(1): 13-16.
- Dewi, Y. S. dan Masithoh, M. 2013. Efektivitas Teknik Biofiltrasi dengan Media Bio-Ball Terhadap Penurunan Kadar Nitrogen Total. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Limit's*. 9(1): 45-52.
- Fatimah, A., Harmadi dan Wildian. 2014. Perancangan Alat Ukur TSS (*Total Suspended Solid*) Air Menggunakan Sensor Serat Optik Secara Real Time. *Jurnal Ilmu Fisika*. 6(2): 68-73.
- Hadiwidodo, M., Oktiawan, W., Primadani, A. R., Parasmita, B. N., dan Gunawan, I. 2012. Pengolahan Air Lindi dengan Proses Kombinasi Biofilter Anaerob-Aerob dan Wetland. *Presipitasi*. 9(2): 84-94.
- Hartina F., Jannah A., dan Maunatin, A. 2014. Fermentasi Tetes Tebu dari Pabrik Gula Pagotan Madiun Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* Untuk Menghasilkan Bioetanol dengan Variasi pH dan Lama Fermentasi. *Jurnal Alchemy*. 3(1): 93-100.
- Herlambang, A. 2002. *Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu*. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan (BPPT) dan Bapedal. Samarinda.

- Herlambang, A. dan Marsidi, R. 2003. Proses Denitrifikasi dengan Sistem Biofilter untuk Pengolahan Air Limbah yang Mengandung Nitrat. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 4(1): 46-55.
- Hidayati, A. S. D. S., Kurniawan, S., Restu, N. W., dan Ismuyanto, B. 2016. Potensi Ampas Tebu Sebagai Alternatif Bahan Baku Pembuatan Karbon Aktif. *Natural B*. 3(4): 311-316.
- Ismail, M. S. and Waliuddin, A. M. 1996. Effect of Rice Husk Ash on High Strength Concrete. *Construction and Building Materials*. 10(1): 521-526.
- JIS-K-0102-1993. *Cara Uji Kadar Total Nitrogen dengan Spektrofotometri Secara Kalium Peroksodisulfat*. Jepang: Japanese Industrial Standars.
- Kasam, Andik, Y., dan Titin. 2005. Penurunan COD (*Chemical Oxygen Demand*) dalam Limbah Cair Laboratorium Menggunakan Filter Karbon Aktif Arang Tempurung. *Jurnal Logika*. 2(2): 1-10.
- Kristiyani, D., Susatyo, E. B., dan Prasetya, A. T. 2012. Pemanfaatan Zeolit Abu Sekam Padi Untuk Menurunkan Kadar Ion Pb²⁺ pada Air Sumur. *Indo J. Chem Sci*. 1(1): 13-19.
- Komala, P. S., Salmaria., Murti, N. 2007. Peran Media Pendukung Perlit dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Karet Menggunakan Tumbuhan Mensiang (*Scirpus grossus L.*). *Jurnal Bionatura*. 9(3): 258-278.
- Lestari, R. Y. 2017. Pengolahan Air Limbah Industri Karet dengan Teknologi Integrasi Koagulasi-Upflow Anaerobic filter (UAF). *Prosiding Seminar Nasional Ke-1*, Samarinda: 8 Oktober 2017. Hal. 227-239.
- Metclaf dan Eddy. 2003. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Marthalia, W. dan Oktiani, D. 2017. Biofiltrasi Menggunakan Kultur *Saccharomyces cerevisiae* ATCC9763 dan Ragi Kering Instan dengan Media Komposit Karbon Aktif dan Onggok untuk Mengurangi Gas Ammonia pada Industri Karet. *Prosiding Seminar Nasional Kulit, Karet dan Plastik ke-6*, Yogyakarta: 25 Oktober 2017. Hal. 137-148.
- Nurhidayah, Sofarini, D., dan Yunandar. 2015. Fitoremediasi Tumbuhan Air Kiambang (*Salvinia molesta*) Purun Tikus (*Elocharis dulcis*) dan Perupuk (*Phragmites karka*) sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Cair Karet. *Enviro scienteae*. 11(10): 18-26.

- Nurhayati, I., Sutrisno, J. Z., dan Zainudin, M. S. 2018. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Aktivasi Terhadap Karakteristik Karbon Aktif Ampas Tebu dan Fungsinya Sebagai Adsorben Pada Limbah Cair Laboratorium. *Jurnal Teknik Waktu*. 16(1): 62-70.
- Nurjanah, S., Zaman, B., dan Syakur, A. 2017. Penyisihan BOD dan COD Limbah Cair Industri Karet dengan Sistem Biofilter Aerob dan Plasma *Dielectric Barrier Discharge* (DBD). *Jurnal Teknik Lingkungan*. 6(1): 1-12.
- Opat, M. S., Setyawati, T. R., dan Yanti, A. H. 2016. Inventarisasi Mikroalga dan Protozoa pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Karet Sistem Biofilter Skala Laboratorium. *Protobiont*. 4(3): 19-23.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Lampiran IV Tentang Baku Mutu Air Limbah Untuk Limbah Cair Industri Karet Lateks.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Untuk Air Kelas I, II dan III.
- Prabowo, Z. N., Rezagama, A., dan Hadiwidodo, M. 2017. Pengolahan Air Lindi Menggunakan Metode Koagulasi Flokuasi dengan Kombinasi Biokoagulan Sodium Alginat–Koagulan Al_2SO_4 dan *Advanced Oxidation Processes* (AOPs) dengan Fenton (Fe/H_2O_2). *Jurnal Teknik Lingkungan*. 6(1): 1-12.
- Prasetyo, B., Sutrisno, E., dan Sumiyati, S. 2015. Pengaruh Susunan Reaktor Vertikal dan Horizontal terhadap Penyisihan COD dan TSS Limbah Rumah Potong Hewan Menggunakan Biofilter Aerob-Anaerob dengan Media Kerikil Hasil Gunung Merapi. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 4(1): 1-9.
- Rahadi, B., Wirosedarmo, R., dan Harera, A. 2018. Sistem Anaerobik-Aerobik pada Pengolahan Limbah Industri Tahu Untuk Menurunkan Kadar BOD₅, COD, dan TSS. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 5(1): 17-26.
- Rahmayani, F. dan Siswarni, M. Z. 2013. Pemanfaatan Limbah Batang Jagung Sebagai Adsorben Alternatif pada Pengurangan Kadar Klorin dalam Air Olahan (*Treated Water*). *Jurnal Teknik Kimia USU*. 2(2): 1-5.
- Said, N. I. 2005. Aplikasi Bio-Ball Untuk Media Biofilter Studi Kasus Pengolahan Air Limbah Pencucian Jean. *Jurnal Air Indonesia*. 1(1): 1-10.

- Said, N. I. dan Firly. 2005. Uji Performance Biofilter Anaerobik Unggun Tetap Menggunakan Media Biofilter Sarang Tawon. *Jurnal Air Indonesia*. 1(3): 289-302.
- Said, N. I. dan Ruliasih. 2005. Tinjauan Aspek Teknis Pemilihan Media Biofilter Untuk Pengolahan Air Limbah. *Jurnal Air Indonesia*. 1(3): 272-280.
- Said, N. I. dan Tresnawaty, R. 2001. Penghilangan Amoniak di dalam Air Baku Air Minum dengan Proses Biofilter Tercelup Menggunakan Media Plastik Sarang Tawon. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 2(1): 11-27.
- Sali, G. P., Suprabawati, A., dan Purwanto, Y. 2018. Efektivitas Teknik Biofiltrasi dengan Media Sarang Tawon Terhadap Penurunan Kadar Nitrogen Total Limbah Cair. *Jurnal Presipitasi*. 15(1): 1-5.
- Santoso, A. D. 2018. Keragaan Nilai DO, BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batu Bara. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 19(1): 89-96.
- Sarengat, N., Setyorini, I., dan Prayitno. 2015. Pengaruh Penggunaan Adsorben Terhadap Kandungan Amonia (NH₃-N) pada Limbah Cair Industri Karet RSS. *Prosiding Seminar Nasional Kulit, Karet, dan Plastik ke-4*, Yogyakarta: 28 Oktober 2015. Hal. 75-82.
- Setyorini, I., Sarengat, N., Prayitno dan Sugihartono. 2016. Pengolahan Limbah Cair Industri Lateks Pekat dengan Berbagai Adsorben Lokal. *Prosiding Seminar Nasional Kulit, Karet, dan Plastik ke-5*. Yogyakarta: 26 Oktober 2016. Hal. 207-216.
- SNI. 2004. *Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solid, TSS) secara Gravimetri (Vol. SNI 06-6989.3-2004)*. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- SNI. 2005. *Cara Uji Kadar Amonia dengan Spektrofotometer secara Fenat (Vol. SNI 06-6989.30-2005)*. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- SNI. 2008. *Metoda Pengambilan Contoh Air Limbah (Vol. SNI 6989.59:2008)*. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- SNI. (2009a). *Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/BOD) (Vol. SNI 6989.72-2009)*. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- SNI. (2009b). *Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand/COD) dengan Refluks Tertutup Secara Spektrofotometri (Vol. SNI 6989.2:2009)*. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.

- Suhardjo, D. 2008. Penurunan COD, TSS dan Total Fosfat pada *Septic Tank* Limbah Mataram Citra Sembada *Catering* dengan Menggunakan *Wastewater Garden*. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 15(2): 79-89.
- Tchobanoglous, G., Burton, F. L., and Stesal, D. H. 2003. *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Titiresmi, dan Sopiah, N. 2006. Teknologi Biofilter Untuk Pengolahan Limbah Amonia. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 7(2): 173-179.
- Wardalia. 2017. Pengaruh Massa Adsorben Limbah Sekam Padi Terhadap Penyerapan Konsentrasi Timbal. *Jurnal Teknika*. 13(1): 71-80.
- Widayat, W., Suprihatin dan Herlambang, A. 2010. Penyisihan Amoniak dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Air Baku PDAM-IPA Bojong Renged dengan Proses Biofiltrasi Menggunakan Media Plastik Tipe Sarang Tawon. *Jurnal Air Indonesia*. 6(1): 64-75.
- Widyanti, E. M. dan Moehadi, B. I. 2016. Proses Pembuatan Etanol dari Gula Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* Amobil. *Metana*. 12(2): 31-38.
- Wijayanti, H. 2009. Karbon Aktif dari Sekam Padi : Pembuatan dan Kapasitasnya Untuk Adsorpsi Larutan Asam Asetat. *Info Teknik*. 10(1): 61-67.
- Yasin, A. 2018. Manajemen Limbah Pabrik Karet dalam Rangka Penurunan Kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*). *Jurnal Green Growth dan Manajemen Lingkungan*. 7(1): 22-34.
- Zahra, L. dan Purwanti, I. 2015. Pengolahan Limbah Rumah Tangga dengan Proses Biofilter Anaerobik. *Jurnal Teknik ITS*. 4(1): 35-39.