

TUGAS AKHIR

APLIKASI *RAIN GARDEN* DUA FASE UNTUK PERBAIKAN KUALITAS AIR LIMBAH INDUSTRI SASIRANGAN

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir
pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas
Lambung Mangkurat

Dibuat:

Winfrida Nonie Lopes

1810815120017

Pembimbing:

Rijali Noor, S.T., M.T.



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

Aplikasi *Rain Garden* Dua Fase Untuk Perbaikan Kualitas Air Limbah Industri

Sasirangan

oleh

Winfrida Nonie Lopes (1810815120017)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 27 Juni 2023 dan dinyatakan


LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T.
NIP 197511092009121002

 01/07/2023

Anggota : Nova Annisa, S.Si., M.S.
NIP 19891128201601208001




Pembimbing : Rijali Noor, S.T., M.T.
Utama NIP 197607071999031005

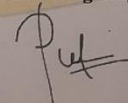


Banjarbaru, 04 JUL 2023
diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan,


Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP.197401071998021001


Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si. M.S.
NIP 198708282012122001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dosen pembimbing saya.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya sudah bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah saya peroleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, Juni 2023

Yang membuat pernyataan,



Winfrida Nonie Lopes

1810815120017

ABSTRAK

Rumah Produksi Atun Cempaka merupakan salah satu pengrajin kain sasirangan yang mana limbah cair yang dihasilkan saat memproduksi kain sasirangan tidak diolah dan langsung dibuang ke badan air. Limbah cair sasirangan yang langsung dibuang ke badan air ini menimbulkan banyak dampak negatif bagi lingkungan. Berdasarkan uji laboratorium pada limbah cair yang dihasilkan Rumah Produksi Atun Cempaka diperoleh konsentrasi COD sebesar 1956,62 mg/L dan TSS sebesar 339 mg/L, dimana ini tidak sesuai dengan standar baku mutu menurut Permen LHK No. P. 16 Tahun 2019 yaitu 150 mg/L untuk COD dan 50 mg/L untuk TSS. *Rain garden* merupakan sebuah daerah bioretensi air hujan dimana dapat memfilter polutan dan kandungan logam berat pada air hujan. *Rain garden* dengan sistem dua fase merupakan sebuah alternatif yang baru saja dikembangkan, upaya peningkatan kualitas air limbah industri sasirangan dilakukan dengan cara mengkombinasikan sistem *rain garden* secara bertahap. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan menggunakan 3 variasi media tanam yaitu *Sand Compost*, *Compost Pallet I*, dan *Compost Pallet II*, serta menggunakan waktu kontak 0 menit, 30 menit, dan 60 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi penurunan konsentrasi COD dan TSS menggunakan variasi media tanam *Sand Compost* lebih tinggi dibandingkan *Compost Pallet I* dan *Compost Pallet II*. Efisiensi penurunan COD dan TSS menggunakan variasi media tanam *Sand Compost* adalah 93,88% dan 88,33%, sedangkan efisiensi penurunan COD dan TSS untuk variasi media tanam *Compost Pallet I* adalah 93,48% dan 79,25% dan untuk *Compost Pallet II* adalah 93,59% dan 85,71%.

Kata Kunci: COD, limbah cair industri, *rain garden* dua fase, sasirangan, TSS

ABSTRACT

Atun Cempaka Production House is one of the sasirangan craftsmen where the liquid waste produced when producing sasirangan cloth is not processed and is directly disposed of into water bodies. Sasirangan liquid waste that is directly discharged into water bodies has many negative impacts on the environment. Based on laboratory tests on liquid waste produced by the Atun Cempaka Production House, it was found that the concentration of COD was 1956.62 mg/L and TSS was 339 mg/L, which were not in accordance with the quality standards according to Permen LHK No. P. 16 of 2019, 150 mg/L for COD and 50 mg/L for TSS. Rain garden is a rainwater bioretention area which can filter pollutants and heavy metal content in rainwater. Rain garden with a two-phase system is an alternative that has just been developed. Efforts to improve the quality of sasirangan industrial wastewater are carried out by combining the rain garden systems in stages. The research was conducted on a laboratory scale using 3 variations of planting media, namely Sand Compost, Compost Pallet I, and Compost Pallet II, and using contact times of 0 minutes, 30 minutes and 60 minutes. The results showed that the efficiency of reducing COD and TSS concentrations using a variety of growing media Sand Compost was higher than Compost Pallet I and Compost Pallet II. The reduction efficiency of COD and TSS using the Sand Compost planting media variation was 93.88% and 88.33%, while the COD and TSS reduction efficiency for the Compost Pallet I planting media variation was 93.48% and 79.25% and for the Compost Pallet II was 93.59% and 85,71%.

Keywords: COD, *industrial liquid waste*, sasirangan, TSS, *two-phase rain garden*

PRAKATA

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan berkat dan penyertaan-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir dengan Judul “Aplikasi *Rain Garden* Dua Fase Untuk Perbaikan Kualitas Air Limbah Industri Sasirangan”. Tugas Akhir inii bertujuan sebagai salah satu syarat lulus Program Studi S-1 Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Penulis memperoleh dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu memberikan berkat, penyertaan, serta kekuatan kepada saya pada setiap pergumulan saat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bunda Maria yang memberikan kekuatan, penghiburan, dan menjadi perantara doa saya, serta menjadi tempat berkeluh kesah.
3. Kedua orang tua khususnya Mama yang telah merawat saya dari kecil hingga dewasa tanpa memikirkan dirinya sendiri, memberikan kasih sayang tanpa batas, mempercayai saya dalam segala hal dan mendukung saya walaupun Mama sudah tidak lagi berada di dunia.
4. Bapak Rijali Noor, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingan serta arahan dalam proses penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I dan Ibu Nova Annisa, S.Si., M.S. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan banyak masukan, saran, dan kritik yang membangun selama penyusunan Tugas Akhir.

6. Dosen dan Staff Admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
7. Rumah produksi Atun Cempaka Sasirangan yang bersedia menjadi mitra dalam penelitian penulis.
8. Cleodora Heraningtyas yang telah membantu dan menemani penulis dari awal hingga berakhirnya penelitian serta menjadi teman saya dari awal kuliah, terima kasih telah memberikan dukungan serta membantu saya menjalani setiap masa sulit selama kurang lebih 4 tahun ini baik dalam masa perkuliahan maupun hal lain.
9. Dora, Villa, dan Kak Ema yang menjadi teman seiman, membantu saya dalam masa sulit, menjadi penghibur, menjadi tempat bercerita, serta saling mendoakan satu sama lain, terima kasih atas dukungannya.
10. Villa, Genia, Aci, Tania, Dedev, Edo, Falah, Silvia, dan Lina yang sudah membantu dalam penelitian di lapangan, terima kasih banyak atas bantuan dan dukungannya.
11. Teman satu kost saya yaitu Retno, Genia, Fenny, Fatma, dan Diah yang sudah banyak membantu, menemani, menghibur, dan menjadi tempat bercerita dalam berbagai hal.
12. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2018 (Evolution), terima kasih atas dukungan, kerja sama, dan kenangan yang diberikan selama masa perkuliahan.
13. Rekan-rekan Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Teknik ULM periode 2020, 2021 dan 2022, serta Inti Koor periode 2022 yang sudah memberikan kesempatan kepada saya untuk belajar dan memperoleh berbagai ilmu yang tidak bisa saya dapatkan ditempat lain.

14. Teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu, mendukung, dan memberikan semangat kepada penulis.
15. Orang-orang yang selalu bertanya “*Kapan Skripsi mu selesai?*”, “*Kapan wisuda?*”, atau “*Kenapa lama sekali?*”. Terlambat lulus atau tidak lulus tepat waktu bukanlah sebuah kejahatan. Alangkah kerdilnya jika mengukur kepintaran seseorang hanya dari siapa yang paling cepat lulus. Bukankah sebaik-baiknya Skripsi adalah Skripsi yang selesai?
16. Terakhir untuk diri saya sendiri yang telah berjuang, mengorbankan banyak hal, dan melewati banyak hal yang sebelumnya tidak pernah terpikirkan akan terjadi, terima kasih sudah bertahan hingga akhir sehingga mampu mengakhiri *Chapter* ini.

Penulis menyadari bahwa semua hal tidak dapat diselesaikan dengan sempurna, termasuk Tugas Akhir ini. Penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan, serta nasihat yang membangun demi kesempurnaan tulisan ini.

Banjarbaru, Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI.....	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Limbah Industri Tekstil.....	6
2.1.1 Limbah Industri Sasirangan	7
2.2 <i>Rain Garden</i>	10
2.2.1 Pembuatan <i>Rain Garden</i>	11
2.3 Komponen <i>Rain Garden</i> Dua Fase.....	13
2.3.1 Media	13
2.3.1.1 Sekam Padi	14
2.3.1.2 Pasir	16
2.3.1.3 Ijuk.....	17
2.3.1.4 Batu Split	17
2.3.1.5 Campuran Tanah dan Kompos Daun (<i>Sand-Compost</i>)	18
2.3.1.6 Pelet Kompos (<i>Compost Pallet</i>)	20
2.3.1.7 Tanaman <i>Rain Garden</i>	21
2.4 Parameter yang Diteliti	21

2.4.1	<i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	21
2.4.2	<i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	23
2.5	Studi Pustaka	24
2.6	Hipotesis.....	25
III.	METODE PENELITIAN.....	26
3.1	Rancangan Penelitian.....	26
3.1.1	Variabel Penelitian.....	31
3.1.2	Kerangka Penelitian	32
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
3.2.1	Tempat Penelitian.....	33
3.2.2	Waktu Penelitian.....	33
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	33
3.3.1	Alat Penelitian	33
3.3.2	Bahan Penelitian	34
3.4	Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	35
3.4.1	Prosedur Penelitian	35
3.4.1.1	Uji Aklimatisasi.....	35
3.4.1.2	Pembuatan <i>Rain Garden</i> Dua Fase	36
3.4.1.3	Persiapan Pembuatan Campuran Media Tanam.....	36
3.4.1.4	Pengujian Kualitas Air Limbah	36
3.4.2	Teknik Pengumpulan Data	37
3.4.2.1	Data Primer.....	37
3.4.2.2	Data Sekunder.....	38
3.5	Analisa Data	38
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1	Gambaran Umum Wilayah Penelitian	41
4.2	Uji Aklimatisasi	41
4.2.1	Pertumbuhan Tanaman	42
4.3	Karakteristik Limbah Cair Industri Atun Cempaka Sasirangan	44
4.4	Karakteristik Campuran Media Tanam.....	45
4.5	Uji Dasar.....	50
4.5.1	Debit.....	50
4.5.2	Waktu Infiltrasi.....	50

4.6	Efisiensi Penurunan terhadap Parameter Uji	52
4.6.1	pH.....	52
4.6.2	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	54
4.6.2.1	Efisiensi Penurunan COD	56
4.6.3	<i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	58
4.6.3.1	Efisiensi Penurunan TSS	60
4.7	Analisis <i>One-Way</i> ANOVA.....	61
4.7.1	Analisis Hasil Uji Normalitas	61
4.7.2	Analisis Hasil Uji Homogenitas	62
4.7.3	Analisis Hasil Uji <i>One-Way</i> ANOVA.....	63
4.7.4	Analisis Hasil Uji <i>Post Hoc</i>	64
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran.....	68
	DAFTAR RUJUKAN	69
	LAMPIRAN.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Limbah Industri Sasirangan di Kalimantan Selatan.....	9
Tabel 2.2 Kriteria Penilaian Analisis Tanah	18
Tabel 2.3 Jurnal Acuan.....	24
Tabel 3.1 Rancangan Percobaan Proses Penurunan Konsentrasi COD dan TSS	30
Tabel 3.2 Rancangan Percobaan Proses Perbandingan Efektifitas dari Waktu Kontak dan Variasi Campuran Media Tanam	31
Tabel 4.1 Hasil Uji Pendahuluan Limbah Cair Industri Rumah Produksi Atun Sasirangan	44
Tabel 4.2 Karakteristik Variasi Campuran Media Tanam	46
Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas	62
Tabel 4.4 Hasil Uji Homogenitas	63
Tabel 4.5 Hasil Uji <i>One-Way</i> ANOVA	64
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>Post Hoc</i>	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Atun Cempaka Sasirangan.....	8
Gambar 2.1 Contoh Desain Layout <i>Rain Garden</i>	12
Gambar 3.1 <i>Rain Garden</i> Dua Fase.....	27
Gambar 3.2 Reaktor <i>Rain Garden</i> Dua Fase tampak depan.....	27
Gambar 3.3 Reaktor <i>Rain Garden</i> Dua Fase tampak samping.....	28
Gambar 3.4 Reaktor <i>Rain Garden</i> Dua Fase tampak atas.....	28
Gambar 3.5 Kerangka Penelitian.....	32
Gambar 4.1 Rata-rata Pertumbuhan Tinggi Tanaman saat Aklimatisasi.....	43
Gambar 4.2 Rata-rata Pertumbuhan Jumlah Daun saat Aklimatisasi.....	44
Gambar 4.3 Perhitungan Rata-rata Debit <i>Outlet</i> saat <i>Running</i>	50
Gambar 4.4 Pengamatan Waktu Infiltrasi pada Reaktor <i>Rain Garden</i> Dua Fase.....	51
Gambar 4.5 Perhitungan Rata-rata Waktu Infiltrasi saat <i>Running</i>	52
Gambar 4.6 Rata-rata Nilai pH pada Reaktor <i>Rain Garden</i> Dua Fase Setelah Perlakuan pada Menit ke- 0 (a), 30 (b), 60 (c).....	53
Gambar 4.7 Rata-rata Konsentrasi COD Setelah Perlakuan pada Menit ke- 0 (a), 30 (b), 60 (c).....	55
Gambar 4.8 Rata-rata Efisiensi Penurunan Konsentrasi COD.....	56
Gambar 4.9 Konsentrasi Rata-rata TSS Setelah Perlakuan pada Menit Ke- Menit ke- 0 (a), 30 (b), 60 (c).....	59
Gambar 4.10 Rata-rata Efisiensi Penurunan Konsentrasi TSS.....	60

DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

%	= Persen
2,4-D	= Asam 2,4 Diklorofenoksiasetat
C	= Karbon
Ca	= Kalsium
CaO	= Kalsium Oksida
Cm	= Centimeter
H ₀	= Hipotesis nol
H ₁	= Hipotesis alternatif
HCl	= Asam Klorida
HCl P ₂ O ₅	= Korosif Kuat
K	= Kalium
K ₂ O	= Kalium Oksida
L	= Liter
L/s	= Liter per second
M ³ /s	= Meter kuadrat per second
Mg	= Magnesium
Mg/L	= Miligram per Liter
N	= Nitrogen
Na	= Natrium
Na ₂ O	= Sodium Peroksida
P	= Fosfor
P ₂ O ₅	= Oksida Fosfor
S	= Sulfur
SiO ₂	= Silikon Dioksida

BOD	= <i>Biochemical Oxygen Demand</i>
C-Organik	= Carbon Organik
C/N	= Rasio Carbon Organik per Nitrogen Total
COD	= <i>Chemical Oxygen Demand</i>
CP I	= <i>Compost Pallet I</i>
CP II	= <i>Compost Pallet II</i>
DO	= Oksigen Terlarut
N-Total	= Nitrogen Total
pH	= <i>Power of Hydrogen</i>
TDS	= <i>Total Dissolved Solid</i>
TSS	= <i>Total Suspended Solid</i>
Sig.	= Signifikansi
SC	= <i>Sand Compost</i>
SNI	= Standar Nasional Indonesia
SPSS	= <i>Statistic Package for the Sosial Science</i>