

TUGAS AKHIR

EFESIENSI PENURUNAN KONSENTRASI TDS DAN KADAR AMONIA PADA LCS DI SISTEM LAHAN BASAH BUATAN ALIRAN KOMBINASI BAWAH PERMUKAAN DENGAN VARIASI *HYDRAULIC LOADING RATE*.

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik

Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat :

Lola Safitri

NIM. 1910815320006

Pembimbing :

Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S. Si., M. T.

NIP. 19841118 200812 2 003



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

2023

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

**Efesiensi Penurunan Konsentrasi TDS dan Kadar Amonia Pada LCS di
Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Kombinasi Bawah Permukaan dengan
Variasi *Hydraulic Loading Rate***

Oleh

Lola Safitri (1910815320006)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 20 September 2023 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Gt. Ihda Mazaya, S.T., M.T.
NIP. 19921005 202203 2 013

Anggota : Muhammad Syahirul Alim S.T., M.T.
NIP. 19751109 200912 1 002

Pembimbing : Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., M.T.
Utama NIP. 19841118 200812 2 003

Banjarbaru, 15 SEP 2023

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan,

Dr. Rizqi Puteri Mahvudin, S.Si., M.S
NIP. 19780828 201212 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah 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 daftar rujukan.
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, September 2023

Yang membuat pernyataan,



Lola Safitri

1910815320006

ABSTRAK

Industri kain sasirangan yang termasuk dalam salah satu dari industri tekstil yang ada di Kalimantan Selatan dalam proses produksinya menghasilkan limbah cair hal ini disebabkan dari proses penyempurnaan tekstil yang selalu menggunakan air sebagai bahan pembantu utama dalam setiap tahapan prosesnya. Semakin tinggi produksi Sasirangan akan meningkatkan volume LCS yang dihasilkan. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan yaitu menggunakan Lahan Basah Buatan Aliran Kombinasi Vertikal Horizontal (LBB-AKVHBP) dengan meniru proses alami dalam menurunkan beban pencemar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efesiensi LBB-AKVHBP dalam menurunkan konsentrasi TDS dan kadar amonia dengan berbagai variasi nilai HLR. Penelitian ini dilaksanakan dalam skala laboratorium menggunakan rangkaian 6 pasang reaktor, yaitu pada tiap pasang memiliki reaktor vertikal dan diteruskan dengan reaktor horizontal. Ukuran reaktor yaitu 60 cm x 43 cm x 36 cm dengan media tanam tanah humus, pasir, dan kerikil. Hasil penelitian menunjukkan penurunan konsentrasi TDS dan kadar amonia di sistem LBB-AKVHBP menggunakan variasi HLR 1 lebih baik daripada HLR 2 dan kontrol. Setelah melewati sistem LBB-AKVHBP reaktor HLR 1 dengan nilai $0,020 \text{ m}^3/\text{m}^2$.hari memiliki efesiensi TDS dan amonia tertinggi yaitu 72% dan 91%. Nilai Konsentrasi TDS dan kadar amonia terendah yaitu 1025 mg/L dan 0,31 mg/L. Kadar amonia setelah melewati sistem LBB-AKVHBP sudah memenuhi kriteria pada media air yaitu sebesar 1 mg/L, dan untuk nilai konsentrasi TDS juga sudah memenuhi baku mutu yaitu sebesar 2000 mg/L.

Kata kunci : Industri Sasirangan, Limbah Cair, LBB-AKVHB, HLR, TDS, Amonia

ABSTRACT

The sasirangan cloth industry, which is one of the textile industries in South Kalimantan, in its production process produces liquid waste, this is due to the textile refinement process which always uses water as the main auxiliary material in every stage of the process. The higher Sasirangan production will increase the volume of LCS produced. One of the alternatives that can be applied is to use Constructed Wetland Vertical Horizontal Subsurface Flow (LBB-AKVHBP) by imitating natural processes in reducing pollutant loads. This study aims to analyze the efficiency of LBB-AKVHBP in reducing TDS concentrations and ammonia levels with various HLR values. This research was carried out on a laboratory scale using a series of 6 pairs of reactors, each pair having a vertical reactor and continuing with a horizontal reactor. The size of the reactor is 60 cm x 43 cm x 36 cm with the planting medium of humus soil, sand and gravel. The results showed that the reduction in TDS concentrations and ammonia levels in the LBB-AKVHBP system using HLR 1 variations was better than HLR 2 and controls. After passing through the LBB-AKVHBP system, the HLR 1 reactor with a value of 0,020 m³/m².day had the highest TDS and ammonia efficiency, namely 72% and 91%. The lowest TDS concentration and ammonia levels were 1025 mg/L and 0.31 mg/L. The ammonia level after passing through the LBB-AKVHBP system has fulfilled the criteria in the water medium, which is 1 mg/L, and the TDS concentration value also meets the quality standard which is 2000 mg/l.

Keywords: Sasirangan Industry, Liquid Waste, LBB-AKVHB, HLR, TDS, Ammonia

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, hidayah maupun karunia bagi umat-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi Tugas Akhir yang berjudul **“Efisiensi Penurunan Konsentrasi TDS dan Kadar Amonia Pada LCS di Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Kombinasi Bawah Permukaan dengan Variasi *Hydraulic Loading Rate*”** Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang telah ikut berpartisipasi khususnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
2. Orang tua Penulis yang selalu memberikan motivasi baik berupa moril dan materi.
3. Allexsyus Mikhael Nofyanto selaku orang yang selalu membantu dan menemani setiap proses yang dilewati.
4. Rumah produksi Atun Cempaka Sasirangan yang telah memberikan kesempatan dan bersedia menjadi mitra penulis di dalam penyelesaian Skripsi Tugas Akhir.
5. Ibu Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., M.T. selaku pembimbing yang selalu memberikan saran dan masukan yang membangun untuk Penulis.
6. Ibu Gusti Ihda Mazaya, S.T., M.T. dan Bapak Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukkan dalam penyusunan Skripsi Tugas Akhir.
7. Seluruh Dosen dan Staff Admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
8. Ar phelian Rahmah, Bismi Abdillah, Fatma Umaira, Muhammad Indra Firmansyah selaku rekan tim penelitian LBB-AKVBHP serta semua teman-teman yang selalu memberikan dukungan serta semangat kepada Penulis.
9. Seluruh teman mahasiswa/i Program Studi Teknik Lingkungan khususnya Angkatan 2019 (*Elysian*) yang selalu mebantunya dan menemani penulis selama masa perkuliahan.
10. Teman semasa SMA Iqma Firlia, Maulida Feryna, Puput Cahyani, dan Aulia Damayanti selaku teman yang selalu berada di samping penulis sampai saat ini.

11. *Last but not least*. Terima kasih kepada diri sendiri karena sudah berjuang sampai ditahap ini, terima kasih karena bertahan agar tidak menyerah, dan terima kasih karena selalu berusaha berpikiran positif.

Penulis menyadari bahwa semua hal tidak dapat diselesaikan dengan sempurna, khususnya pada tugas akhir ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran agar Skripsi Tugas Akhir ini dapat lebih bermanfaat bagi pembaca, serta dapat meningkatkan ilmu pengetahuan yang dimiliki pada bidang Lahan Basah Buatan.

Banjarbaru, September 2023



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI	xi
DAFTAR RUMUS	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Rumusan Masalah	16
1.3 Tujuan Penelitian	17
1.4 Batasan Masalah	17
1.5 Manfaat Penelitian	18
II. TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1 Landasan Teori	19
2.1.1 Limbah Cair Industri Kain Sasirangan	19
2.1.2 Kualitas Air Limbah Industri Kain Sasirangan	20
2.1.3 Lahan Basah Buatan (<i>Constructed Wetland</i>)	23
2.2 Studi Pustaka	38
2.3 Hipotesis	39
III. METODE PENELITIAN	41
3.1 Rancangan Penelitian	41
3.1.1 Variabel Penelitian	43
3.1.2 Kerangka Penelitian	44
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	45

3.3	Alat dan Bahan Penelitian	45
2.3.1	Alat Penelitian	45
2.3.2	Bahan Penelitian	46
3.4	Prosedur Penelitian dan Pengumpulan	46
3.4.1	Prosedur Penelitian	46
3.4.2	Pengumpulan Data.....	51
3.5	Cara Analisis Hasil	52
3.5.1	Analisis untuk Mengetahui Dinamika dan Efisiensi Penurunan Konsentrasi TDS dan Kadar Amonia	52
3.5.2	Analisis untuk Mengetahui Nilai HLR yang Paling Optimal untuk Digunakan pada Sistem LBB-AKVHBP	54
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1	Analisis Dinamika dan Efisiensi Penurunan Parameter TDS dan Amonia dengan Variasi HLR pada Sistem LBB-AKVHBP	55
4.1.1	Analisis Dinamika Penurunan Konsentrasi TDS dan Kadar Amonia di Sistem LBB-AKVHBP	55
4.1.2	Analisis Efisiensi Penyisihan Konsentrasi TDS dan Kadar Amonia di Sistem LBB-AKVHBP	61
4.2	Analisis Nilai HLR Optimal dalam Menurunkan Konsentrasi TDS dan Kadar Amonia Pada LCS	65
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran	68
	DAFTAR RUJUKAN	70
	LAMPIRAN	81
	RIWAYAT HIDUP PENULIS	121

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kualitas Limbah Cair Sasirangan.....	21
Tabel 2. 2 Proses Penurunan Polutan pada Sistem LBB.....	27
Tabel 2. 3 Kriteria Desain <i>Cunstructed Wetland</i>	28
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu yang Berkaitan dengan Penelitian yang Akan Dilakukan.....	38
Tabel 3. 1 Variasi HLR pada Sistem LBB-AKVHBP.....	42
Tabel 3. 2 Kriteria Desain Sistem LBB-AKVHBP.....	48
Tabel 3. 3 Konsentrasi TDS pada Reaktor LBB-AKVHBP	52
Tabel 3. 4 Kadar Amonia pada Reaktor LBB-AKVHBP	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lokasi Pengambilan Sampel	20
Gambar 2. 2 Tipe Aliran Lahan Basah Buatan (Sumber: Supradata, 2005)	24
Gambar 2. 3 (a) Aliran Horizontal bawah permukaan; (b) Aliran Vertikal Bawah Permukaan	25
Gambar 2. 4 Tanaman <i>Equisetum Hyemale</i>	31
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	44
Gambar 3. 2 Sistem LBB-AKVHBP	50
Gambar 3. 3 Detail Reaktor Aliran Vertikal	50
Gambar 3. 4 Detail Reaktor Aliran Horizontal.....	50
Gambar 4. 1 Grafik Konsentrasi TDS Setelah Melewati Sistem LBB-AKVHBP .	56
Gambar 4. 2 Grafik Kadar Amonia Setelah Melewati Sistem LBB-AKVHBP	57
Gambar 4. 3 Efisiensi Penurunan Konsentrasi TDS Pada Sistem LBB-AKVHBP	62
Gambar 4. 4 Efisiensi Penurunan Kadar Amonia Pada Sistem LBB-AKVHBP .	62
Gambar 4. 5 Nilai Interpolasi Konsentrasi TDS Pada Sistem LBB-AKVHBP	66
Gambar 4. 6 Nilai Interpolasi Kadar Amonia Pada Sistem LBB-AKVHBP.....	66

DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

ABP	= Aliran Bawah Permukaan
AKVHBP	= Aliran Kombinasi Vertikal dan Horizontal Bawah Permukaan
BOD	= <i>Biochemical Oxygen Demand</i>
COD	= <i>Chemical Oxygen Demand</i>
HLR	= <i>Hydraulic Loading Rate</i>
HRT	= <i>High Retention Time</i>
LBB	= Lahan Basah Buatan
LBB-ABP	= Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan
LBB-AKVHBP	= Lahan Basah Buatan Aliran Vertikal dan Horizontal Bawah Permukaan
mg/L	= Miligram per liter
ml/menit	= Mililiter per menit
pH	= <i>Power of Hydrogen</i>
TDS	= <i>Total Dissolve Solid</i>
TSS	= <i>Total Suspended Solid</i>
L	= Liter
mm	= milimeter
LCS	= Limbah Cair Sasirangan

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Debit Aliran	28
Rumus 2.2 <i>Hydraulic Loading Rate</i>	29
Rumus 3.1 Efisiensi penyisihan TDS dan Amonia	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A . Kondisi Fisik Reaktor Tanaman	80
Lampiran B. Perhitungan	86
Lampiran C. Tabel Hasil Pengamatan	91
Lampiran D. Hasil Uji Laboratorium Parameter TDS dan Amonia.....	977
Lampiran E. Metode Pengujian Parameter TDS dan Amonia	101
Lampiran F. Log Book Penelitian.....	103