

SKRIPSI

**EFISIENSI PENYISIHAN WARNA DAN PENURUNAN PH PADA LIMBAH
CAIR SASIRANGAN DI SISTEM LAHAN BASAH BUATAN ALIRAN
KOMBINASI BAWAH PERMUKAAN DENGAN MENGGUNAKAN VARIASI
TANAMAN**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung
Mangkurat

Dibuat:

Siti Zahra

NIM. 2010815220026

Pembimbing

Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., MT



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

Efisiensi Penyisihan Warna Dan Penurunan pH Pada Limbah Cair
Sasirangan Di Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Kombinasi
Bawah Permukaan Dengan Menggunakan Variasi Tanaman

Oleh

Siti Zahra (2010815220026)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 25 Juni 2024 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Riza Miftahul Khair, S.T., M. Eng
NIP. 198405102024211001

Anggota 1 : Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001

Pembimbing : Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., M.T
Utama NIP. 198411182008122003

27 JUN 2024

Banjarbaru,

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. 19740107 199802 1 001

Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, 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, Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



Siti Zahra

2010815220026

ABSTRAK

Atun Cempaka Sasirangan adalah salah satu pengrajin sairangan yang cukup terkenal di Kota Banjarbaru. Rumah produksi Atun Cempaka Sasirangan memiliki karakteristik warna yang pekat yaitu sebesar 674 PtCo dan memiliki nilai pH sebesar 10,1 atau bersifat basa. Kualitas limbah cair sasirangan tersebut tidak memenuhi standar baku mutu berdasarkan PerMen LHK No. 16 Tahun 2019 dimana konsentrasi warna harus dibawah 200 PtCo dengan nilai pH diantara 6-9 sehingga haruslah diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Lahan Basah Buatan adalah sistem pengolahan limbah cair yang meningkatkan kualitas air dengan cara menirukan proses alam dengan menyisihkan kontaminan yang ada di dalam air limbah melalui proses fisik, biologi, dan proses mekanik. Penelitian ini menerapkan sistem Lahan Basah Buatan Aliran Kombinasi Vertikal Horizontal Bawah Permukaan menggunakan variasi tanaman yaitu tanaman *Vetiveria Zizanioides*, *Scirpus Grossus*, dan *Equisetum Hyemale* untuk menganalisis dinamika dan efisiensi penurunan konsentrasi warna dan pH limbah cair sasirangan serta menganalisis tanaman yang paling berpengaruh pada sistem Lahan Basah Buatan Aliran Kombinasi Vertikal Horizontal Bawah Permukaan. Penelitian ini dilaksanakan dalam skala laboratorium menggunakan 6 pasang reaktor berukuran 60 x 43 x 36 cm dengan media berupa tanah humus, pasir, dan kerikil. HLR yang digunakan adalah 0,020 m³/m².hari, dengan waktu tinggal 15, hari dengan tiga kali repetisi. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah reaktor dengan tanaman *Scirpus Grossus* mampu menurunkan konsentrasi warna dan pH limbah cair sasirangan dengan konsentrasi warna terendah yaitu 125,4 PtCo dengan efisiensi penurunan 80,6% dan mampu menurunkan pH dari 10,1 menjadi 6,8 dihari ke-45 pada repetisi ketiga. Berdasarkan penelitian ini tanaman yang paling berpengaruh untuk digunakan dalam sistem Lahan Basah Buatan Aliran Kombinasi Vertikal Horizontal Bawah Permukaan adalah *Scirpus Grossus*

Kata Kunci: Limbah Cair Sasirangan, Lahan Basah Buatan Aliran Kombinasi Vertikal Horizontal Bawah Permukaan, *Vetiveria Zizanioides*, *Scirpus Grossus*, *Equisetum Hyemale*, Warna, pH

ABSTRACT

*Atun Cempaka Sasirangan is one of the most famous sairangan craftsmen in Banjarbaru City. The Atun Cempaka Sasirangan production house has a characteristic deep color of 674 PtCo and has a pH value of 10.1 or is alkaline. The quality of Sasirangan liquid waste does not meet the quality standards based on Minister of Environment and Forestry Regulation No. 16 of 2019 where the color content must be below 200 PtCo with a pH value between 6-9 so it must be processed first before being discharged into the environment. Constructed Wetland are a liquid waste treatment system that improves water quality by mimicking natural processes by removing contaminants in waste water through physical, biological and mechanical processes. This research applies a Constructed Wetland Vertical Horizontal Subsurface Flow system using a variety of plants, namely *Vetiveria Zizanioides*, *Scirpus Grossus*, and *Equisetum Hyemale* to analyze the dynamics and efficiency of reducing the color and pH levels of sasirangan liquid waste as well as analyzing the plants that have the most influence on the Constructed Wetland Vertical Horizontal Subsurface Flow. This research was carried out on a laboratory scale using 6 pairs of reactors measuring 60 x 43 x 36 cm with media consisting of humus soil, sand and gravel. The HLR used was 0.020 m³/m².day, with a residence time of 15 days with three repetitions. The results obtained from this research are that the reactor with *Scirpus Grossus* plants is able to reduce the color content and pH of Sasirangan liquid waste with the lowest color content, namely 125.4 PtCo with a reduction efficiency of 80.6% and is able to reduce the pH from 10.1 to 6.8 on the third day 45th repetition. Based on this study, the most influential plant for use in Constructed Wetland Vertical Horizontal Subsurface Flow systems is *Scirpus Grossus**

*Key Words : Sasairangan Liquid Waste, Constructed Wetland Vertical Horizontal Subsurface Flow, *Vetiveria Zizanioides*, *Scirpus Grossus*, *Equisetum Hyemale*, Color, pH*

PRAKATA

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan karunia nikmat, rahmat dan hidayah bagi umat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Efisiensi Penyisihan Warna Dan Penurunan pH pada Limbah Cair Sasirangan di Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Kombinasi Bawah Permukaan dengan Menggunakan Variasi Tanaman”** ini tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai pemenuhan persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana S1 pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis mendapat banyak bimbingan, dorongan, semangat serta petunjuk dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan segala kemudahan, kelancaran, keselamatan, dan kesehatan selama proses penyelesaian skripsi.
2. Orang tua yang sangat penulis sayangi dan keluarga penulis yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi baik berupa moril maupun materi.
3. Atun Cempaka Sasirangan yang telah memberikan kesempatan dan bersedia menjadi mitra penulis dalam penulisan skripsi.
4. Ibu Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu membimbing dan memberikan masukan dalam menyusun skripsi.
5. Bapak Riza Miftahul Khair, S.T., M.Eng dan Bapak Dr. H.Mahmud, S.T., M.T selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam menyusun skripsi.

6. Ibu Rizqi Puteri Mahyudi, S.Si., M.S selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.
7. Dilayunika Salsabila, Lubna Al Habsyi, dan Rosa Fithriyah selaku rekan di dalam Tim Penelitian Lahan Basah Buatan yang telah menemani penulis dalam berproses dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
8. Hidlir Ali yang senantiasa menemani dan memberikan segala bentuk dukungan serta bantuan kepada penulis untuk terus semangat dalam menyelesaikan skripsi.
9. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2020, terima kasih banyak atas dukungan dan kerja sama yang diberikan selama masa perkuliahan dan dalam menyusun skripsi
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan semangat serta dukungan kepada penulis.
11. Terakhir untuk diri penulis sendiri, terimakasih sudah berjuang sampai di titik ini, sudah mengorbankan banyak hal, tidak menyerah dari awal sampai menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca dalam meningkatkan prestasi belajar serta mendukung pertumbuhan khazanah ilmu pengetahuan dan teknologi dimasa yang akan datang.

Banjarbaru, Juni 2024



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI.....	xii
DAFTAR RUMUS.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Limbah Cair Industri Kain Sasirangan.....	7
2.2 Kualitas Air Limbah Industri Kain Sasirangan	10
2.3 Lahan Basah Buatan	13
2.3.1 Tipe Lahan Basah Buatan	14
2.3.2 Sistem LBB-AKVHBP	17
2.3.3 Mekanisme Penyisihan di Sistem LBB-AKVHBP	19
2.4 Faktor yang Mempengaruhi Sistem LBB-AKVHBP	23
2.4.1 Kriteria desain	23
2.4.2 Tanaman	25
2.4.3 Media	30
2.4.4 Mikroorganime.....	33
2.4.5 Temperature.....	34

2.5	Parameter yang Diteliti	36
2.5.1	Warna.....	36
2.5.2	pH (Derajat Keasaman)	36
2.6	Studi Pustaka	37
2.7	Hipotesis.....	40
III.	METODE PENELITIAN	41
3.1	Rancangan Penelitian.....	41
3.1.1	Variabel Penelitian.....	43
3.1.2	Kerangka Penelitian	43
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	45
3.3	Peralatan dan Bahan Penelitian	45
3.3.1	Peralatan Penelitian	45
3.3.2	Bahan Penelitian	46
3.4	Prosedur Penelitian dan Pengumpulan Data	46
3.4.1	Prosedur Penelitian	46
3.4.2	Pengumpulan Data.....	50
3.5	Cara Analisis Hasil	53
3.5.1	Analisis Karakteristik Limbah Cair Industri Kain Sasirangan pada <i>Outlet</i> Sistem LBB-AKVHBP.....	53
3.5.2	Analisis untuk Mengetahui Dinamika dan Efisiensi Penyisihan Konsentrasi Warna dan Penurunan pH pada <i>Outlet</i> Sistem LBB-AKVHBP.	54
3.5.3	Analisis Untuk Mengetahui Jenis Tanaman yang Paling Berpengaruh dan Morfologi Tanaman pada Sistem LBB-AKVHBP	55
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	59
4.1	Karakteristik Limbah Cair Sasirangan, Rumah Produksi Atun, Kecamatan Cempaka, Kota Banjarbaru	59
4.2	Analisis Dinamika dan Efisiensi Penyisihan Warna dan Penurunan pH pada Limbah Cair Sasirangan di Sistem LBB-AKVHBP	61
4.2.1	Analisis Dinamika Penyisihan Warna dan Penurunan pH pada Sistem LBB-AKVHBP	61

4.2.2	Analisis Efisiensi Penyisihan Warna dan Penurunan pH pada Sistem LBB-AKVHBP	72
4.3	Analisis Tanaman yang paling Berpengaruh dalam Menyisihkan Warna dan Penurunan pH serta Pertumbuhan Morfoligi Tanaman pada Sistem LBB-AKVHBP	76
V.	PENUTUP	89
5.1	Kesimpulan.....	89
5.2	Saran.....	90
	DAFTAR RUJUKAN	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Limbah Cair Sasirangan.....	9
Tabel 2.2 Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri Tekstil11	
Tabel 2.3 Kualitas LCS Rumah Produksi Atun Cempaka Sasirangan.....	12
Tabel 2.4 proses penyisihan plutan dalam sistem LBB.....	21
Tabel 2.5 Proses penyisihan Polutan dalam Sistem LBB	22
Tabel 2.6 Kriteria Desain LBB-ABP	23
Tabel 2.7 Karakteristik Dan Kinerja Media.....	31
Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu yang Berkaitan dengan Penelitian yang akan dilaksanakan.....	38
Tabel 3.1 Kriteria Desain LBB-AKVHBP	48
Tabel 3.2 Konsentrasi Warna pada Sistem LBB-AKVHBP	51
Tabel 3.3 Nilai pH pada Sistem LBB-AKVHBP	51
Tabel 3.4 Tinggi Tanaman di Reaktor Vertikal Pada Sistem LBB-AKVHBP.....	52
Tabel 3.5 Tinggi Tanaman di Reaktor Horizontal Pada Sistem LBB-AKVHBP... 52	
Tabel 3.6 Panjang Akar Tanaman di Reaktor Vertikal Pada Sistem LBB-AKVHBP	52
Tabel 3.7 Panjang Akar Tanaman di Reaktor Horizontal Pada Sistem LBB-AKVHBP.....	52
Tabel 4.1 Karakteristik Limbah Cair Sasirangan, Rumah Produksi Atun, Kecamatan Cempaka, Kota Banjarbaru.....	59
Tabel 4.2 Hasil Uji Warna dan pH di <i>Inlet</i> Sistem LBB-AKVHBP	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rumah Produksi Atun Cempaka Sasirangan.....	8
Gambar 2.2 Free Water Flow System (FWS)	14
Gambar 2.3 (a) Horizontal Sub-Surface, (b) Vertical Sub-Surface Flow	15
Gambar 2.4 LBB-AKVHBP	18
Gambar 2.5 Akar Wangi (<i>Vetiveria Zizanioides</i>)	28
Gambar 2.6 <i>Scirpus Grossus</i>	29
Gambar 2.7 Bambu Air (<i>Equisetum Hyemale</i>).....	30
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	44
Gambar 3.2 Ilustrasi Pengoperasian Sistem LBB-AKVHBP	49
Gambar 3.3 (a) Sistem LBB-AKVHBP (b) Reaktor Aliran Vertikal (c) Reaktor Aliran Horizontal	50
Gambar 4.1 Grafik Konsentrasi Warna pada <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i> Sistem LBB-AKVHBP	64
Gambar 4.2 Grafik nilai pH pada <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i> Sistem LBB-AKVHBP	69
Gambar 4.3 Grafik Efisiensi Penurunan Konsentrasi Warna	72
Gambar 4.4 Grafik Kinerja Sistem LBB-AKVHBP terhadap Penurunan Nilai pH74	79
Gambar 4.5 Hasil Uji Pengaruh Tanaman Terhadap Parameter Warna	79
Gambar 4.6 Hasil Uji Pengaruh Tanaman Terhadap Parameter pH.....	79
Gambar 4.7 Grafik Morfologi Tinggi Tanaman pada Reaktor Vertikal.....	83
Gambar 4.8 Grafik Morfologi Tinggi Tanaman pada Reaktor Horizontal.....	83
Gambar 4.9 Grafik Morfologi Panjang Akar Tanaman pada Reaktor Vertikal	85
Gambar 4.10 Grafik Morfologi Panjang Akar Tanaman pada Reaktor Horizontal	85

DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

LBB	= Lahan Basah Buatan
LBB-ABP	= Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan
LBB-AHBP	= Lahan Basah Buatan Aliran Horizontal Bawah Permukaan
LBB-AVBP	= Lahan Basah Buatan Aliran Vertikal Bawah Permukaan
LBB-AKVHBP	= Lahan Basah Buatan Aliran Kombinasi Vertikal dan Horizontal Bawah Permukaan
LCS	= Limbah Cair Sasirangan
pH	= <i>Power of Hydrogen</i>
TSS	= <i>Total Suspendid Solid</i>
BOD	= <i>Biochemical Oxygen Demand</i>
COD	= <i>Chemical Oxygen Demand</i>
HLR	= <i>Hydraulic Loading Rate</i>
HRT	= <i>Hydraulic Retention Time</i>
FWS	= <i>Free Water Surface</i>
SF	= <i>Surface Flow</i>
SSF	= <i>Sub-Surface Flow</i>
PtCo	= <i>Platinum Cobalt</i>
mg/L	= Miligram per liter

DAFTAR RUMUS

2.1 Debit Aliran	24
2.2 Hydraulic loading rate (HLR).....	24
2.3 Loading Rate (LR)	25
2.4 Warna Loading Rate	25
3.1 Rumus Persentase Penurunan (%).....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Dokumentasi Sistem LBB-AKVHBP

Lampiran A.1. Kondisi Fisik Sistem LBB-AKVHBP

Lampiran A.2. Kondisi Fisik Sistem LBB-AKVHBP pada Hari ke-0

Lampiran A.3. Kondisi Fisik Sistem LBB-AKVHBP pada Hari ke-15

Lampiran A.4. Kondisi Fisik Sistem LBB-AKVHBP pada Hari ke-30

Lampiran A.5. Kondisi Fisik Sistem LBB-AKVHBP pada Hari ke-45

Lampiran B. Perhitungan; Debit Harian, *Hydraulic Loading Rate* (HLR), *Hydraulic Retention Time* (HRT), Warna Loading Rate, Efisiensi Penyisihan Konsentrasi Warna pada Sistem LBB-AKVHBP

Lampiran C. Tabel Hasil Pengamatan; Konsentrasi Warna , Nilai pH, Hasil Pengukuran Suhu dan pH Inlet, Pengukuran Suhu dan pH pada Reaktor, Morfologi Tanaman pada Sistem LBB-AKVHBP

Lampiran D. Hasil Uji Statistik Menggunakan SPSS

Lampiran E. Lampiran Hasil Uji (LHU) Laboratorium Rekayasa Teknik Lingkungan

Lampiran F. Prosedur Pengujian Parameter Warna dan pH

Lampiran G. Buku Catatan Kegiatan Penelitian Tugas Akhir (*Log Book* Penelitian)