

**SKRIPSI**

**KINERJA SISTEM LAHAN BASAH BUATAN ALIRAN KOMBINASI BAWAH  
PERMUKAAN DENGAN VARIASI TANAMAN TERHADAP PENURUNAN  
KADAR TSS DAN KEKERUHAN PADA LIMBAH CAIR SASIRANGAN**

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam mencapai derajat Sarjana S1  
pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik  
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat :

**Lubna Al Habsyi**

NIM. 2010815220031

Pembimbing :

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



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2024**



**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN**

**Kinerja Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Kombinasi Bawah  
Permukaan dengan Variasi Tanaman Terhadap Penurunan  
Kadar TSS dan Kekeruhan pada Limbah Cair Sasirangan**  
Oleh  
**Lubna Al Habsyi (2010815220031)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 14 Juni 2024 dan dinyatakan

**L U L U S**

**Komite Penguji :**

**Ketua : Chairul Abdi, S.T., M.T**  
NIP. 197807122012121002

**Anggota I : Riza Miftahul Khair, S.T., M. Eng**  
NIP. 198405102024211001

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


Banjarbaru, ..... 5 JUNI 2024.....

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 Mahvudin, S.Si., M.S**  
NIP. 19780828 201212 2 001

## ABSTRAK

Industri kain sasirangan ialah industri tekstil penghasil limbah cair. Salah satu industri kain sasirangan yang terkenal ialah Rumah Produksi Atun Cempaka Sasirangan. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk menganalisis karakteristik, dinamika, efisiensi penurunan kadar TSS dan kekeruhan pada limbah cair sasirangan, serta menganalisis pengaruh tanaman dan morfologinya. Metode pada penelitian ini menggunakan salah satu alternatif dalam pengolahan limbahnya yaitu sistem LBB-AKVHBP dengan variasi tanaman *Vetiveria zizanioides*, *Scirpus grossus*, dan *Equisetum hyemale* pada penurunan kadar TSS dan kekeruhan. Penelitian ini menggunakan HLR (*Hydraulic Loading Rate*) sebesar 0,020 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.hari, dan debit 7,17 mL/menit dengan waktu tinggal atau HRT selama 15 hari dengan 3 kali repetisi. Rangkaian reaktor yang digunakan ialah 6 set reaktor box kontainer berbahan plastik dengan ukuran 60 cm x 43 cm x 36 cm. Media yang digunakan adalah campuran tanah humus dan pasir 1:1 dan kerikil. Analisis hasil karakteristik limbah sasirangan dengan membandingkan hasil uji dengan baku mutu yang ditetapkan, lalu hasil penurunan dan efisiensi akan ditampilkan secara grafik dan tabel. Analisis tanaman paling berpengaruh dengan output uji SPSS dan data morfologi akan disajikan dengan grafik dan tabel. Berdasarkan hasil uji yang dilakukan pada limbah cair sasirangan didapatkan hasil karakteristik kadar TSS dan Kekeruhan sebesar 640 mg/L dan 461 NTU. Nilai tersebut menunjukkan bahwa parameter pencemar melebihi dari baku mutu yang ditetapkan berdasarkan Permen LHK No. 16 Tahun 2019 dan Permenkes No. 32 Tahun 2017 yaitu sebesar 50 mg/L untuk kadar TSS dan 25 NTU untuk kadar kekeruhan. Hasil penurunan kadar TSS dan kekeruhan paling besar pada hari ke-15 dan hasil kadar paling rendah yaitu pada tanaman *Scirpus grossus* hari ke-45 sebesar 11,5 mg/L dan 15,76 NTU, dengan efisiensi penurunan sebesar 97,67% dan 95,85%. Tanaman yang paling berpengaruh pada sistem LBB-AKVHBP ialah berturut-turut tanaman *Scirpus grossus*, *Equisetum hyemale*, dan *Vetiveria zizanioides*. Semua tanaman pada penelitian ini mengalami pertumbuhan tinggi dan panjang akar.

Kata Kunci: Limbah cair sasirangan, LBB-AKVHBP, *Vetiveria zizanioides*, *Scirpus grossus*, *Equisetum hyemale*, TSS, Kekeruhan.

## **ABSTRACT**

*The Sasirangan fabric industry is a textile industry that produces liquid waste. One of the famous sasirangan fabric industries is the Atun Cempaka Sasirangan Production House. The aim of this research is to analyze the characteristics, dynamics, efficiency of reducing TSS levels and turbidity in Sasirangan liquid waste, as well as analyzing the influence of plants and their morphology. The method in this research uses an alternative in processing waste, namely the LBB-AKVHBP system with variations of plants *Vetiveria zizanioides*, *Scirpus grossus*, and *Equisetum hyemale* to reduce TSS levels and turbidity. This study used an HLR (Hydraulic Loading Rate) of 0.020 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.day, and a discharge of 7.17 mL/minute with a residence time or HRT of 15 days with 3 repetitions. The series of reactors used are 6 sets of plastic container box reactors with dimensions of 60 cm × 43 cm × 36 cm. The media used is a 1:1 mixture of humus and sand and gravel. Analyze the results of the characteristics of sasirangan waste by comparing the test results with the established quality standards, then the reduction and efficiency results will be displayed graphically and in tables. Analysis of the most influential plants with SPSS test output and morphological data will be presented with graphs and tables. Based on the results of tests carried out on Sasirangan liquid waste, the characteristic results for TSS and turbidity levels were 640 mg/L and 461 NTU. This value shows that the pollutant parameters exceed the quality standards set based on Minister of Environment and Forestry Regulation No. 16 of 2019 and Minister of Health Regulation no. 32 of 2017, namely 50 mg/L for TSS levels and 25 NTU for turbidity levels. The results of the reduction in TSS and turbidity levels were greatest on the 15th day and the lowest levels were in *Scirpus grossus* plants on the 45th day of 11.5 mg/L and 15.76 NTU, with a reduction efficiency of 97.67% and 95.85%. The plants that have the most influence on the LBB-AKVHBP system are *Scirpus grossus*, *Equisetum hyemale*, and *Vetiveria zizanioides*, respectively. All plants in this study experienced growth in height and root length.*

*Keywords: Sasirangan liquid waste, HCW, *Vetiveria zizanioides*, *Scirpus grossus*, *Equisetum hyemale*, TSS, Turbidity*

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan ramat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi yang berjudul "**Kinerja Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Kombinasi Bawah Permukaan dengan Variasi Tanaman Terhadap Penurunan Kadar TSS dan Kekeruhan pada Limbah Cair Sasirangan**". Skripsi ini bertujuan sebagai salah satu syarat lulus di 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 terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Said Syaifudin dan Ibu Noor Alkaff, serta adik penulis yaitu M. Iqbal Al Habsyi dan Syauqie Al Habsyi, dan Tante penulis yaitu Ibu Syarifah Aisyah yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik moril maupun materil.
3. Ibu Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., M.T. Sebagai Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan memberi masukan dalam menyusun tugas akhir.
4. Bapak Chairul Abdi, S.T., M.T, Bapak Riza Miftahul Khair, S.T., M. Eng, dan Bapak Muhammad Abrar Firdausy, S.T., M.T Selaku dosen penguji atas kritik dan saran-saran perbaikan.
5. Ibu Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S. Selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Lambung Mangkurat.

6. Dosen dan staff administrasi Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
7. Teman satu tim penelitian penulis yaitu Dilayunika Salsabila, Rosa Fithriyah, dan Siti Zahra, terima kasih banyak atas kerja sama, bantuan dan dukungannya selama ini dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman seperjuangan penulis (Anjay Team) yaitu, Dita, Umi, Dicha, Zia, Rosa, Dila, Zahra, dan Nisa, terima kasih banyak atas kerja samanya dari awal semester hingga sekarang, serta dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman SMA penulis (Kerbau Makmur) yaitu, Sindy dan Lulu, terima kasih banyak atas dukungannya selama ini.
10. Teman bermain penulis (Wartawan FT) yaitu, Feby, Ryo, Bimbim, Amey, dan Mutea, terima kasih banyak telah mengajak penulis bermain dan dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman penulis Alya, Yanti, Harris, Bagus, dan Diva terima kasih telah membantu penulis mengolah data dan mendesain gambar dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman penulis Lili, Uca, Erma, dan Ayumi terima kasih banyak atas dukungannya selama ini dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Teman – teman angkatan penulis Fature'20 terima kasih banyak telah kebersamai saya selama ini.

Akhir kata penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga dengan segala kerendahan hati

maka penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan, dan nasihat yang membangun sehingga dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan bagi para pembaca dalam meningkatkan prestasi belajar serta mendukung pertumbuhan ilmu pengetahuan dan teknologi dimasa depan.

Banjarbaru, Juni 2024

Penulis





2.2.5.2	Kekeruhan ( <i>Turbidity</i> ) .....	41
2.3	Studi Pustaka .....	42
2.4	Hipotesis.....	46
<b>III.</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>47</b>
3.1	Rancangan Penelitian.....	47
3.1.1	Variabel Penelitian .....	49
3.1.2	Kerangka Penelitian.....	49
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian .....	50
3.3	Peralatan dan Bahan Penelitian.....	51
3.3.1	Peralatan Penelitian.....	51
3.3.2	Bahan Penelitian.....	52
3.4	Prosedur Penelitian dan Pengumpulan Data .....	52
3.4.1	Prosedur Penelitian .....	52
3.4.2	Pengumpulan Data .....	58
3.5	Analisis Hasil .....	60
3.5.1	Analisis Karakteristik Limbah Cair Sasirangan.....	60
3.5.2	Analisis Untuk Mengetahui Dinamika dan Efisiensi Penurunan Kadar TSS dan Kekeruhan Pada <i>Outlet</i> Sistem LBB-AKVHBP.....	61
3.5.3	Analisis Jenis Tanaman yang Paling Berpengaruh dan Morfologi Tanaman pada Sistem LBB-AKVHBP .....	62
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>66</b>
4.1	Analisis Karakteristik Limbah Cair Sasirangan.....	66
4.2	Analisis Dinamika dan Efisiensi Penurunan Kadar TSS dan Kekeruhan Pada Sistem LBB-AKVHBP.....	71
4.2.1	Dinamika Penurunan Kadar TSS dan Kekeruhan Pada Sistem LBB-AKVHBP.....	71
4.2.2	Efisiensi Penurunan Kadar TSS dan Kekeruhan Pada Sistem LBB-AKVHBP .....	81
4.3	Analisis Jenis Tanaman yang Paling Berpengaruh, serta Morfologi Tanaman pada Sistem LBB-AKVHBP .....	85
4.3.1	Jenis Tanaman yang Paling Berpengaruh Pada Sistem LBB-AKVHBP.....	85
4.3.2	Morfologi Tanaman Pada Sistem LBB-AKVHBP .....	92
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>103</b>
5.1	Kesimpulan .....	103
5.2	Saran .....	103

**DAFTAR RUJUKAN ..... 105**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Limbah Cair Sasirangan.....	10
Tabel 2.2 Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri Tekstil .....	11
Tabel 2.3 Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum.....	12
Tabel 2.4 Gambaran proses penyisihan polutan dengan sistem lahan basah buatan .....	22
Tabel 2.5 Kriteria Desan Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan.....	24
Tabel 2.6 Karakteristik Media dalam Lahan Basah Buatan .....	34
Tabel 2.7 Kinerja LBB-ABP sesuai Jenis Media yang Digunakan .....	35
Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu yang Berkaitan dengan Penelitian yang akan Dilakukan.....	43
Tabel 3.1 Kriteria Desain LBB-AKVHBP.....	55
Tabel 3.2. Konsentrasi <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) pada Sistem LBB-AKVHBP.....	59
Tabel 3.3. Konsentrasi <i>Turbidity</i> (kekeruhan) pada Sistem LBB-AKVHBP .....	59
Tabel 3.4. Tinggi Tanaman pada Reaktor Vertikal Sistem LBB-AKVHBP .....	59
Tabel 3.5. Tinggi Tanaman pada Reaktor Horizontal Sistem LBB-AKVHBP .....	60
Tabel 3.6. Panjang Akar Tanaman pada Reaktor Vertikal Sistem LBB-AKVHBP.....	60
Tabel 3.7. Panjang Akar Tanaman pada Reaktor Horizontal Sistem LBB-AKVHBP .....	60
<b>Tabel 4.1.</b> Karakteristik Limbah Cair Sasirangan Rumah Produksi Atun Cempaka.....	66

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Rumah Produksi Atun Cempaka Sasirangan.....	8
<b>Gambar 2.2</b> LBB Permukaan Air Bebas.....	14
<b>Gambar 2.3</b> LBB Aliran Bawah Permukaan.....	14
<b>Gambar 2.4</b> Lahan Basah Buatan Aliran Vertikal Bawah Permukaan (LBB-AVBP) .....	17
<b>Gambar 2.5</b> Lahan Basah Buatan Aliran Horizontal Bawah Permukaan (LBB-AHBP0) .....	18
<b>Gambar 2.6</b> Lahan Basah Buatan Aliran Kombinasi Vertikal & Horizontal Bawah Permukaan (LBB-AKVHBP).....	19
<b>Gambar 2.7</b> Tanaman <i>Vetiveria zizanioides</i> (Akar Wangi) .....	27
<b>Gambar 2.8</b> Tanaman <i>Scirpus grossus</i> (Wligen) .....	30
<b>Gambar 2.9</b> <i>Equisetum hyemale</i> (Bambu Air).....	31
<b>Gambar 3.1</b> Kerangka Penelitian .....	50
<b>Gambar 3.2</b> Ilustrasi Pengoperasian Sistem LBB-AKVHBP.....	56
<b>Gambar 3.3</b> Detail Tampak Depan Reaktor LBB-AKVHBP.....	57
<b>Gambar 3.4</b> Tampak Samping Kiri Reaktor LBB-AKVHBP .....	57
<b>Gambar 3.5</b> Tampak Atas Reaktor LBB-AKVHBP .....	57
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Kadar TSS setelah Melewati Sistem LBB-AKVHBP .....	72
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Kadar Keekeruhan setelah Melewati Sistem LBB-AKVHBP ..	73
<b>Gambar 4.3</b> Efisiensi Penurunan TSS pada sistem LBB-AKVHBP .....	80
<b>Gambar 4.4</b> Efisiensi Penurunan Keekeruhan pada sistem LBB-AKVHBP .....	81
<b>Gambar 4.5</b> Plot uji <i>Repeated Measure Anova</i> Pada Penurunan Kadar TSS... ..	86
<b>Gambar 4.6</b> Plot uji <i>Repeated Measure Anova</i> Pada Penurunan Kadar Keekeruhan.....	89
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Morfologi Tinggi Tanaman Reaktor Vertikal .....	91
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Morfologi Tinggi Tanaman Reaktor Horizontal.....	92
<b>Gambar 4.9</b> Grafik Morfologi Panjang Akar Tanaman Reaktor Vertikal .....	92
<b>Gambar 4.10</b> Grafik Morfologi Panjang Akar Tanaman Reaktor Horizontal .....	93
<b>Gambar 4.11</b> Pertumbuhan Tanaman Pada Sistem LBB-AKVHBP .....	98

## DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

NTU	= <i>Nephelometric Turbidity Unit</i>
TSS	= <i>Total Suspended Solid</i>
pH	= <i>Power of Hydrogen</i>
HLR	= <i>Hydraulic Loading Rate</i>
HRT	= <i>Hydraulic Retention Time</i>
LCS	= <i>Limbah Cair Sasirangan</i>
CWS	= <i>Constructed Wetlands</i>
FWS	= <i>Free Water Surface Constructed Wetland Multilayers</i>
SSF	= <i>Subsurface Flow Constructed Wetland</i>
LBB-AVBP	= <i>Lahan Basah Buatan Aliran Vertikal Bawah Permukaan</i>
LBB-AHBP	= <i>Lahan Basah Buatan Aliran Horizontal Bawah Permukaan</i>
LBB-AKVHBP	= <i>Lahan Basah Buatan Aliran Kombinasi Vertikal dan Horizontal Bawah Permukaan</i>
SPSS	= <i>Statistical Product and Service Solution</i>
Uji LSD	= <i>Least Significance Different</i>
mm	= mililiter
cm	= centimeter
mg/L	= milligram per liter
ml/L	= mililiter per liter
SiO <sub>2</sub>	= Silika
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= Besi
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	= Aluminium Oksida
TiO <sub>2</sub>	= Titanium Dioksida
CaO	= Kalsium oksida
MgO	= Magnesium oksida
K <sub>2</sub> O	= Kalium oksida
Al	= Aluminium
Mn	= Mangan
Cd	= Kadmium
Cr	= Kromium
Ni	= Nikel
Pb	= Timbal
Hg	= Merkuri
Se	= Selenium
Zn	= Seng
N	= Nitrogen
P	= Fosfor

## DAFTAR RUMUS

2.1 Debit Aliran.....	25
2.2 HRL ( <i>Hydraulic Loading Rate</i> ).....	25
2.3 <i>Loadig rate</i> (gr/m <sup>2</sup> .hari).....	26
2.4 TSS <i>Loadig rate</i> (gr/m <sup>2</sup> .hari).....	26
2.5 Kekерuhan <i>Loadig rate</i> (gr/m <sup>2</sup> .hari).....	26
3.1 Persen Penurunan Konsentrasi.....	62