Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah *p-ISSN 2656-5021*
Volume 9 Nomor 2 Halaman 310-320 April 2024 *e-ISSN 2657-1579*

KINERJA SISTEM LAHAN BASAH BUATAN ALIRAN HORIZONTAL BAWAH PERMUKAAN MENGGUNAKAN TANAMAN *Typha latifolia* DAN *Equisetum hyemale* UNTUK PENYISIHAN TSS DAN TDS PADA LIMBAH CAIR SASIRANGAN

Nopi Stiyati Prihatini [a], Chairul Abdi [a], Fenny Alfiani [a]

[a]Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Jl. A.Yani Km. 36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

Email korespondensi: ns.prihatini@ulm.ac.id

ABSTRAK

Kain sasirangan merupakan kain khas Kalimantan Selatan. Berdasarkan uji laboraturium yang dilakukan terhadap limbah cair sasirangan yang dihasilkan di Rumah Produksi Atun Cempaka didapatkan hasil bahwa untuk parameter TSS sebesar 1486 mg/L dan TDS sebesar 6260 mg/L. Nilai konsentrasi parameter TSS di limbah cair sasirangan telah melebihi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. 16 Tahun 2019. Sehingga diperlukan upaya pengolahan terhadap limbah tersebut. Lahan Basah Buatan Aliran Horizontal Bawah Permukaan (LBB-AHBP) merupakan salah satu teknologi tepat guna yang dapat mendegradasi kandungan polutan yang ada pada limbah cair. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menganalisis efektifitas Sistem LBB-AHBP aliran kontinyu menggunakan tanaman Typha latifolia dan Equisetum hyemale dalam menyisihkan konsentrasi TSS dan TDS pada limbah cair sasirangan. Penelitian dilakukan pada skala laboraturium menggunakan 6 buah reaktor berukuran 90 cm x 30 cm x 45 cm dengan waktu penelitian selama 21 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi penyisihan TSS dan TDS dengan tanaman Typha latifolia sebesar 86,02% dan 42,14%, pada tanaman Equisetum hyemale 91,67% dan 50,39%, pada reaktor kontrol 77,27% dan 15,53%. Konsentrasi TSS dan TDS setelah pengaplikasian LBB-AHBP adalah untuk reaktor berisi tanaman Typha latifolia sebesar 184,5 mg/L dan 2980 mg/L, reaktor yang berisi tanaman Equisetum hyemale sebesar 110 mg/L dan 2555 mg/L, dan reaktor kontrol sebesar 300 mg/L dan 4350 mg/L. Nilai konsentrasi TSS setelah pengolahan masih belum memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. 16 Tahun 2019.

Kata kunci: limbah cair sasirangan, lahan basah buatan aliran horizontal bawah permukaan, TSS, TDS, *Typha latifolia, Equisetum hyemale*

PENDAHULUAN

Indonesia dalam beberapa tahun terakhir merupakan salah satu negara penghasil utama tekstil dan bahan sejenisnya setelah India dan Pakistan. Salah satu produk tekstil yang terkemuka adalah Kain Sasirangan yang berasa``l dari Provinsi Kalimantan Selatan. Rumah produksi Atun Cempaka Sasirangan merupakan pengrajin kain Sasirangan yang terletak di Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Tingginya minat masyarakat terhadap kain Sasirangan, membuat produksi Sasirangan semakin melimpah (Marpuah, 2020). Besarnya produksi mengakibatkan limbah yang di hasilkan juga semakin meningkat. Adapun

limbah cair kain sasirangan yang dihasilkan dari Rumah Produksi Atun Cempaka Sasirangan sekitar ±300 L/hari.

Berdasarkan uji pendahuluan yang telah dilakukan untuk parameter TSS dan TDS di Laboraturium Kualitas Air dan Hidro-Bioekologi Fakultas Perikanan dan Kelautan ULM Banjarbaru didapatkan hasil bahwa konsentrasi TSS sebesar 928 mg/L dan konsentrasi TDS sebesar 14.500 mg/L. Menurut baku mutu Permen LHK No. 16 Tahun 2019 menyatakan bahwa ambang batas maksimal untuk parameter TSS sebesar 50 mg/L, sehingga untuk nilai konsentrasi TSS pada limbah cair sasirangan di Rumah Produksi Atun Cempaka telah melebihi baku mutu. Menurut Khairunnas & Gusman (2018) air dapat diklasifikasikan berdasarkan konsentrasi TDS yang ada didalamnya, untuk air dengan konsentrasi TDS diatas 1200 ppm diklasifikasikan sebagai air yang sangat buruk. Jika suatu perairan memiliki konsentrasi TSS dan TDS yang tinggi maka semakin rendah nilai produktivitas suatu perairan tersebut. Hal ini berkaitan erat dengan proses fotosintesis dan respirasi organisme pada perairan (Winnarsih dkk., 2016).

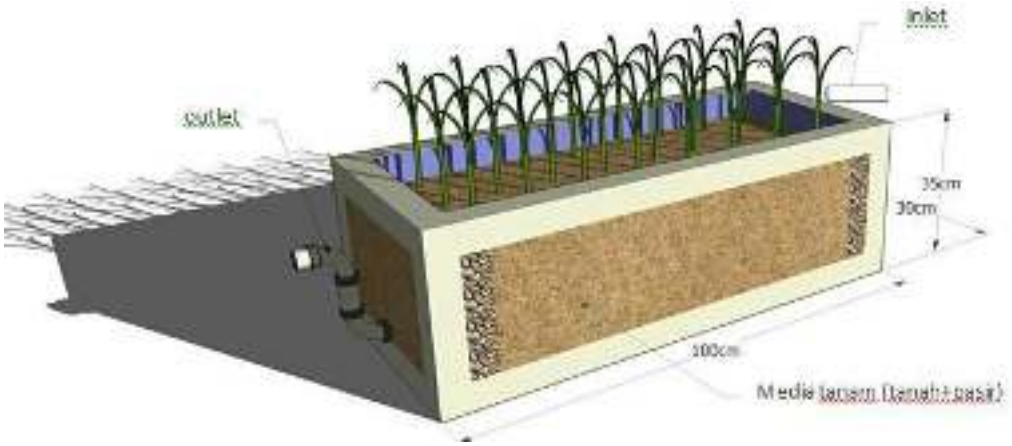
Salah satu teknologi tepat yang digunakan untuk mengolah limbah cair Sasirangan adalah dengan Lahan Basah Buatan Aliran Horizontal Bawah Permukaan (LBB-AHBP) yang memanfaatkan tumbuhan untuk mengurangi konsetrasi pencemar dan kontaminan yang terdapat pada limbah cair (Indrayani & Triwiswara, 2018). Tanaman yang bisa digunakan untuk menyisihkan polutan pada limbah cair adalah Typha latifolia (Ekor Kucing) dan Equisetum hyemale (Bambu Air). Pada penelitian Azmi dkk (2016) disimpulkan bahwa sistem lahan basah buatan menggunakan tanaman Typha latifolia dapat nyisihkan konsetrasi TSS sebesar 87,90%, sedangkan pada penelitian Indrayani & Triwiswara (2018) menggunakan tanaman Equisetum hyemale menunjukkan penyisihan TSS sebesar 96,6%.

Typha latifolia dan Equisetum hyemale juga efektif dalam menurunkan konsetrasi TDS pada limbah cair. Menurut penelitian Oktavia dkk (2021) mengenai efektifitas tanaman Typha latifolia pada sistem LBB dapat menyisihkan konsentrasi TDS sebesar 76% dengan waktu tinggal 4 hari pada limbah industri tahu. Sedangkan, pada penelitian Mulyani dkk (2016) menggunakan tanaman Equisetun hyemale pada sistem pengolahan limbah yang sama dapat menyisihkan TDS sebesar 28,9% pada air lindi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik limbah cair kain sasirangan rumah produksi Atun Cempaka, serta menganalisis dinamika dan efisiensi penyisihan konsentrasi TSS dan TDS di *effluent* LBB-AHBP menggunakan tanaman *Typha latifolia* dan *Equisetum hyemale.*

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada skala dan analisis laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui efisiensi sistem Lahan Basah Buatan Aliran Horizontal Bawah Permukaan (LBB-AHBP) dalam menyisihkan konsentrasi TSS dan TDS yang terkandung dalam limbah cair Sasirangan. Penelitian ini akan menggunakan reaktor LBB-AHBP berbahan dasar kayu yang dilapisi plastik dengan ukuran

reaktor 90 cm x 30 cm x 45 cm berdasarkan kriteria desain menurut Wood (1990). Desain Lahan Basah Buatan diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Desain Lahan Basah Buatan

Media tanam yang digunakan adalah campuran tanah, pasir, serta kerikil. Reaktor yang digunakan terdiri dari 2 reaktor sebagai bak kontrol dengan 1 reaktor berfungsi sebagai pengulangan, 2 reaktor ditanami Typha latifolia dengan 1 reaktor berfungsi sebagai pengulangan. Sedangkan 2 reaktor lain akan ditanami Equisetum hyemale dengan 1 reaktor berfungsi sebagai pengulangan. Perencanaan desain sistem LBB-AHBP yang akan dioperasikan mengacu pada kriteria desain menurut Wood (1990) dan Crites & Tchobanoglous (1998) yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perencanaan Sistem LBB-AHBP Berdasarkaan Parameter Desain

Parameter Desain	Satuan	Nilai	Perencanaan
Waktu retensi*	hari	2 - 7	7
*Hydraulic Loading rate**	mm/hari	2 - 30	25
L : W*	-	3:1 - 5:1	3:1
Kedalaman media**	m	0,30 - 0,80	0,30
Debit	ml/menit	-	4,7
Porositas media	%	-	59,05

*(Sumber: *Wood, 1990 ; ** Crites & Tchobanoglous, 1998)*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah cair sasirangan adalah air buangan sebagai hasil kegiatan industri sasirangan yang mengandung zat kimia/kontaminan yang jumlahnya melebihi Baku Mutu. Pada penelitian ini sampel limbah cair sasirangan yang digunakan diambil dari Rumah Produksi Atun Cempaka Sasirangan. Sebelum diolah limbah cair Sasirangan terlebih dahulu dilakukan uji lab untuk mengetahui besarnya konsentrasi parameter pencemar. Hasil uji lab untuk mengetahui karakteristik limbah Sasirangan Rumah Produksi Atun Cempaka dapat dilihat pada **Tabel 2.**

Tabel 2. Karakteristik Limbah Cair Sasirangan Rumah Produksi Atun Cempaka

No.	Parameter	Satuan	Hasil Pengujian	Baku Mutu
1	Suhu	^oC	28,4	38*
2	TSS	mg/L	1486	50**
3	TDS	mg/L	6260	2000*
4	Kekeruhan	NTU	297	-
5	Warna	Pt.Co	796	200*
6	pH	-	12,31	6-9*
7	BOD	mg/L	1785,19	60**
8	COD	mg/l	2225,39	150**
9	Amonia	mg/L	5	1*

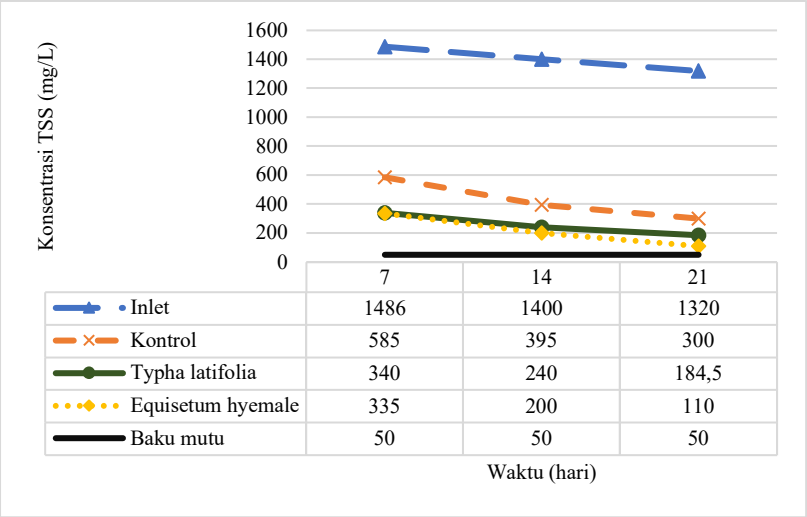
*(*Pergub Kal-Sel No.36 Tahun 2008 Lampiran II, **Permen LHK No. 16 Tahun 2019)*

Berdasarkan **Tabel 2** didapatkan hasil bahwa nilai TSS dan TDS sebesar 1486 mg/L dan 6260 mg/L. Konsentrasi TSS dan TDS telah melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu berdasarkan Permen LHK No. 16 Tahun 2019 dan Pergub Kalsel No. 36 Tahun 2008 yaitu batas maksimal TSS sebesar 50 mg/L dan TDS 2000 mg/L. Bila dilihat dari konsetrasi BOD dan COD maka didapatkan nilai rasio BOD/COD sebesar 0,80 yang menunjukan bahwa limbah tersebut dapat diolah secara biologi. Hal ini didasarkan pada kriteria *biodegredable index* yang menyatakan bahwa nilai rasio BOD/COD diatas 0,6 diklasifikan pengolahan *biodegredable* (Tamyiz, 2015).

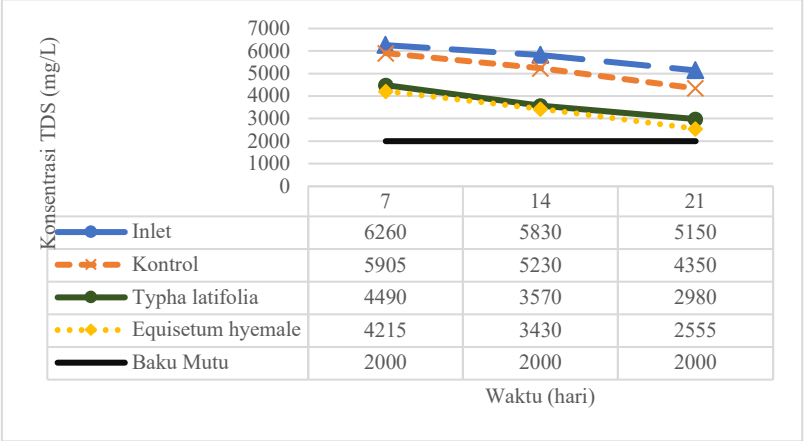
Hasil analisis pH pada bagian inlet didapatkan nilai pH rata-rata sebesar 12,29 yang menandakan bahwa limbah cair sasirangan di Rumah Produksi Atun Cempaka bersifat basa. Apabila air buangan mengandung kadar pH rendah atau bersifat asam maupun pH tinggi yang bersifat basa dapat mengakibatkan timbulnya kerusakan pada benda-benda yang dilaluinya (Lestrasi, 2012). Penelitian ini menggunakan media tanah humus dengan pH 6-6,5 yang bersifat asam untuk menetralisasi agar pH pada air limbah dapat mengalami penurunan (Wulandari dkk., 2020).

Total Suspended Solid (TSS) dan *Total Dissolved Solid* (TDS) merupakan material padatan dalam perairan yang berupa zat organik maupun anorganik yang jika keberadaannya banyak di perairan dapat mengganggu ekosistem perairan di dalamnya (Fathiyah dkk., 2017). Konsentrasi TSS dan TDS pada limbah cair sasirangan Rumah Produksi Atun Cempaka sebelum diberikan perlakuan adalah 1486 mg/L dan 6260 mg/L. Nilai tersebut menunjukan bahwa kualitas air limbah di Rumah Produksi Atun Cempaka Sasirangan tidak memenuhi baku mutu menurut Permen LHK No. 16 Tahun 2019 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri Tekstil yaitu untuk TSS 50 mg/L dan TDS 2000 mg/L berdasarkan Pergub Kal-sel No. 36 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Limbah Cair. Hasil pengukuran konsentrasi TSS dan TDS pada *effluent* limbah cair sasirangan setelah diberi perlakuan dapat dilihat pada **Gambar 2** dan **Gambar 3.**

p-ISSN 2656-5021
e-ISSN 2657-1579



Gambar 2 Grafik Konsentrasi TSS setelah melewati Sistem LBB-AHBP



Gambar 3 Grafik Konsentrasi TDS setelah melewati Sistem LBB-AHBP

Pada **Gambar 2** dan **Gambar 3** memperlihatkan terjadinya penurunan konsentrasi TSS dan TDS pada bagian *outlet* selama 21 hari pengoperasian di sistem LBB-AHBP pada semua reaktor. Penurunan konsentrasi TSS dan TDS di dalam sistem LBB terjadi karena adanya proses fisika yaitu proses sedimentasi, filtrasi, intersepsi, dan flokulasi. Dengan aliran yang pelan maka padatan akan membentuk flok-flok dengan diameter yang semakin lama semakin membesar (proses flokulasi) dan semakin berat, yang akhirnya akan mengendap di dasar reaktor dan membentuk sedimen (proses sedimentasi) (Mutiara dkk., 2015). Selain karena proses sedimentasi penyisihan TSS dan TDS juga dipengaruhi oleh mikroorganisme yang terdapat pada akar tanaman dan media. Mikroorganisme tersebut akan menggunakan senyawa padat organik menjadi sumber energinya yang mengakibatkan penurunan padatan (Taufiq, 2020).

Konsentrasi TSS dan TDS di reaktor yang berisi tanaman *Typha latifolia* berdasarkan grafik yang ditunjukkan pada **Gambar 2** dan **Gambar 3** terlihat konsentrasi TSS dan TDS terus mengalami

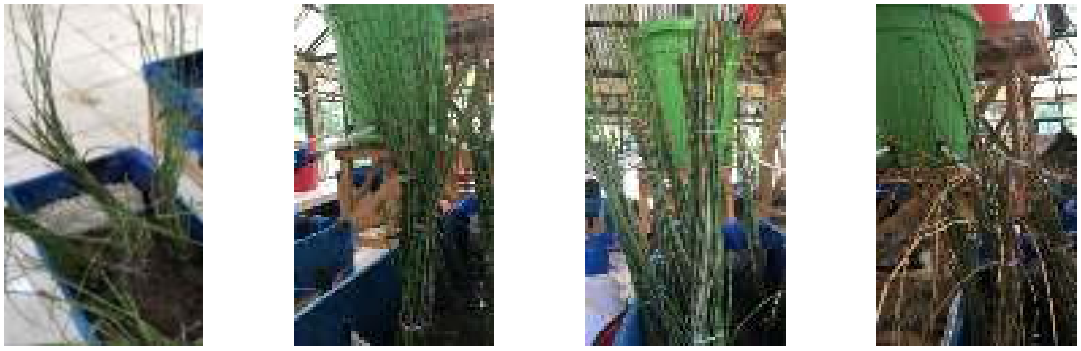
penurunan sejak hari ke-7 sampai hari ke-21 jika dibandingkan dengan konsentrasi TSS dan TDS sebelum melewati sistem LBB-AHBP. Nilai penurunan TSS yang terjadi pada reaktor yang berisi tanaman *Typha latifolia* pada hari ke-7 sampai hari ke-21 berturut-turut yaitu 1146 mg/L, 1160 mg/L dan 1135,5 mg/L. Nilai penurunan TDS yang terjadi pada reaktor yang berisi tanaman *Typha latifolia* pada hari ke-7 sampai hari ke-21 berturut-turut yaitu 1770 mg/L, 2460 mg/L dan 1540 mg/L.

(a) (b) (c) (d)

Gambar 4 (a) Hari ke-0, (b) Hari ke-7, (c) Hari ke-14, (d) Hari ke-21

Jika dilihat pada **Gambar 4** terjadi perubahan fisik dari tanaman *Typha latifolia* yang pada hari ke-0 batang tanaman masih tegak dan segar serta bagian daun masih berwarna hijau, lalu pada hari ke-7 batang tanaman masih tegak namun pada ujung daun terjadi perubahan warna menjadi menguning. Selanjutnya pada hari ke-14 batang tanaman mulai melayu dan sebagian daun mulai berubah warna menjadi coklat. Kemudian pada hari ke-21 batang dan daun tanaman sudah melayu dan terjadi perubahan warna menjadi coklat, namun pada sebagian tanaman terdapat pertumbuhan tunas baru. Perubahan morfologi yang terjadi pada tanaman *Typha latifolia* akan mempengaruhi peformanya dalam meyuplai oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme yang ada pada media. Apabila proses ini mengalami kendala maka penyisihan pada konsentrasi polutan akan berkurang (Wimbaningrum dkk., 2020).

Konsentrasi TSS dan TDS di reaktor yang berisi tanaman *Equisetum hyemale* berdasarkan grafik yang ditunjukkan pada **Gambar 2** dan **Gambar 3** terlihat konsentrasi TSS dan TDS terus mengalami penurunan sejak hari ke-7 sampai hari ke-21, jika dibandingkan dengan konsentrasi TSS dan TDS sebelum melewati sistem LBB-AHBP. Nilai penurunan TSS yang terjadi pada reaktor yang berisi tanaman *Equisetum hyemale* pada hari ke-7 sampai hari ke-21 berturut-turut yaitu 1151 mg/L, 1200 mg/L dan 1210 mg/L. Nilai penurunan TDS yang terjadi pada reaktor yang berisi tanaman *Equisetum hyemale* pada hari ke-7 sampai hari ke-21 berturut-turut yaitu 2045 mg/L, 2400 mg/L dan 2595 mg/L.



(a) (b) (c) (d)

Gambar 5 (a) Hari ke-0, (b) Hari ke-7, (c) Hari ke-14, (d) Hari ke-21

Jika dilihat pada **Gambar 5** perubahan morfologi juga terjadi pada tanaman *Equisetum hyemale* yang pada hari ke-0 sampai hari ke-7 batang tanaman ini berwarna hijau, tegak dan segar. Lalu pada hari ke-14 batang tanaman masih tegak, namun pada bagian ujung batang mulai menguning. Selanjutnya pada hari ke-21 batang sebagian tanaman mulai mengering dan berwarna kecoklatan. Perubahan morfologi tanaman pada reaktor *Equisetum hyemale* hanya terjadi pada sebagian tanaman. Sehingga reaktor yang berisi tanaman *Equisetum hyemale* masih memiliki performa yang baik dalam penyisihan konsentrasi TSS dan TDS.

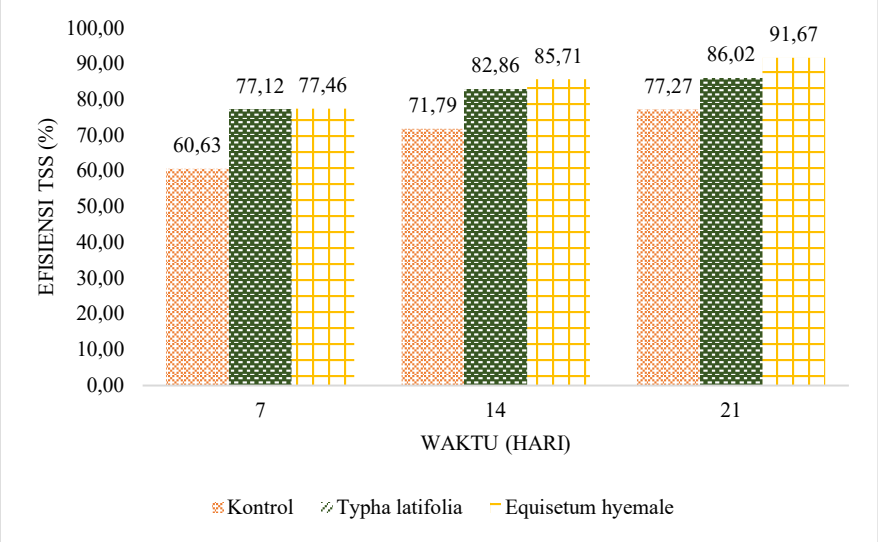
Konsentrasi TSS dan TDS di reaktor kontrol (tanpa tanaman) berdasarkan grafik yang ditunjukkan pada **Gambar 2** dan **Gambar 3** terlihat konsentrasi TSS dan TDS terus mengalami penurunan sejak hari ke-7 sampai hari ke-21 jika dibandingkan dengan konsentrasi TSS dan TDS sebelum melewati sistem LBB-AHBP. Nilai penurunan TSS yang terjadi pada reaktor kontrol pada hari ke-7 sampai hari ke-21 berturut-turut yaitu 1016 mg/L, 1005 mg/L dan 1002,5 mg/L. Nilai penurunan TDS yang terjadi pada reaktor kontrol pada hari ke-7 sampai hari ke-21 berturut-turut yaitu 355 mg/L, 600 mg/L dan 800 mg/L.

Penyisihan konsentrasi TSS dan TDS pada reaktor kontrol tanpa tanaman terdapat satu mekanisme yang prosesnya cukup signifikan dalam menyisihkan TSS dan TDS yaitu proses filtrasi oleh media dan gaya gravitasi yang menyebabkan TSS dan TDS mengendap pada media sehingga padatan tersebut terpisah dari air yang membuat air menjadi lebih bersih (Rahmadyanti & Audina, 2020). Penyisihan konsentrasi TSS dan TDS pada reaktor kontrol lebih rendah dibandingkan dengan reaktor dengan tanaman. Hal itu disebabkan karena karena untuk mendegradasi TSS dan TDS membutuhkan peranan dari mikroorganisme. Mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik memerlukan oksigen untuk bertahan hidup dan karena kontrol tanpa tanaman maka tidak ada suplai oksigen dari akar tanaman.

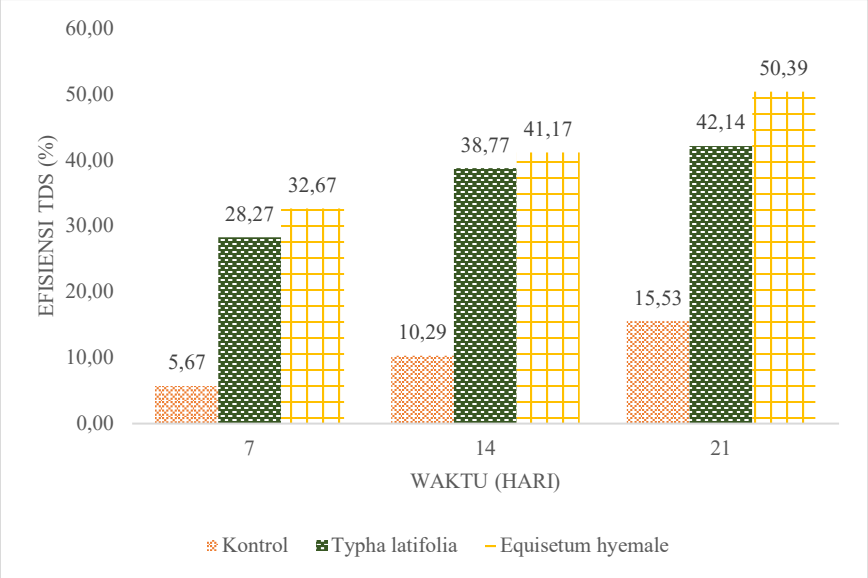
Mikroorganisme yang dibutuhkan dalam mendegradasi kandungan polutan yaitu bakteri aerob (membutuhkan oksigen) maupun bakteri anerob (tidak membutuhkan oksigen). Jika oksigen yang

dihasilkan sedikit pada sistem LBB maka bakteri aerob tidak bisa bertahan hidup dan hanya bakteri anaerob yang berperan dalam pendegradasi bahan organik. Kelemahannya bakteri anaerob memiliki proses pertumbuhan yang lambat sehingga jumlah mikroorganismenya sedikit mengakibatkan penyisihan bahan organik tidak terlalu tinggi (Nirmala & Naniek, 2019).

Berdasarkan konsentrasi TSS dan TDS pada **Gambar 2** dan **Gambar 3** maka dapat ditentukan efisiensi atau persen penurunan konsentrasi TSS dan TDS untuk tiap masing-masing reakor. Efisiensi masing-masing reaktor terhadap konsentrasi TSS dan TDS ditunjukkan pada **Gambar 6** dan **Gambar7**



Gambar 6. Efisiensi Penyisihan TSS pada Sistem LBB-AHBP



Gambar 7. Efisiensi Penyisihan TDS pada Sistem LBB-AHBP

Pada **Gambar 6** menunjukkan nilai efisiensi penyisihan TSS masing-masing reaktor selama 21 hari penelitian mengalami peningkatan secara terus-menerus. Reaktor dengan tanaman *Equisetum hyemale* memiliki efisiensi yang paling tinggi dibandingkan dengan reaktor dengan tanaman *Typha latifolia* dan reaktor kontrol (tanpa tanaman). Efisiensi TSS tertinggi pada reaktor dengan tanam *Equisetum hyemale*, *Typha latifolia* dan kontrol secara berturut-turut yaitu 91,67%, 86,02%, dan 77,27%. Sedangkan, efisiensi TSS terendah pada reaktor dengan tanaman *Equisetum hyemale*, *Typha latifolia* dan kontrol secara berturut-turut yaitu 77,46%, 77,12%, dan 60,63%.

Pada **Gambar 7** menunjukkan reaktor dengan tanaman *Equisetum hyemale* juga memiliki efisiensi penyisihan TDS yang paling tinggi dibandingkan dengan reaktor dengan tanaman *Typha latifolia* dan reaktor kontrol (tanpa tanaman). Efisiensi TDS tertinggi pada reaktor dengan tanam *Equisetum hyemale*, *Typha latifolia* dan kontrol secara berturut-turut yaitu 50,39%, 42,14%, dan 15,53%. Sedangkan, efisiensi TDS terendah pada reaktor dengan tanaman *Equisetum hyemale*, *Typha latifolia* dan kontrol secara berturut-turut yaitu 32,67%, 28,27%, dan 5,67%. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukaan untuk semua reaktor konsentrasi TDS masih belum memenuhi baku mutu menurut Pergub Kal-Sel No. 36 Tahun 2008 yaitu sebesar 2000 mg/L.

Jika dibandingan antara tanaman *Typha latifolia* dengan tanaman *Equisetum hyemale*, tanaman *Equisetum hyemale* memiliki kemampuan yang lebih besar dalam menurunakan konsentrasi TSS dan TDS. Hal ini dikarenakan pada tanaman *Equisetum hyemale* memiliki akar serabut yang lebat dengan bentuk yang menggerombol serta tidak mudah untuk dipisahkan (Nisa, 2017). Sedangkan pada tanaman *Typha latifolia* memiliki tipe akar rimpang (Sandrawati dkk.,2018). Menurut Chen dkk (2007) tipe akar serabut dengan ukuran akar yang halus akan mengakumulasikan unsur hara lebih banyak dibandingkan dengan tanaman yang mempunyai tipe akar *rhizome* atau rimpang.

KESIMPULAN

Karakteristik limbah cair sasirangan di Rumah Produksi Atun Cempaka berdasarkan pengujian parameter suhu, TSS, TDS, kekeruhan, warna, pH, BOD, COD dan amonik dengan hasil pengujian berturut-turut yaitu 28,4^{o}C, 1286 mg/L, 6230 mg/L, 297 NTU, 796 Pt.CO, 12,31, 1785,19 mg/L, 2354,40 mg/L dan 5 mg/L. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan limbah cair sasirangan di Rumah Produksi Atun Cempaka telah melebihi baku mutu yang ditetapkan. Konsentrasi TSS dan TDS pada *outlet* sistem LBB-AHBP menggunakan tanaman *Typha latifolia* dan *Equisetum hyemale* selama 21 selalu mengalami penurunan. Efisiensi penyisihan TSS dan TDS pada sistem LBB-AHBP menggunakan tanaman *Equisetum hyemale* lebih tinggi dibandingkan tanaman *Typha latifolia* dengan efisiensi penyisihan TSS dan TDS tertinggi adalah 91,67% dan 50,39%. Sedangkan untuk efisiensi penyisihan TSS dan TDS menggunakan tanaman *Typha latifolia* adalah 86,02% dan 42,14%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lambung Mangkurat yang telah mendanai penelitian ini dengan dana DIPA Universitas Lambung Mangkurat Tahun Anggaran 2023 Nomor : SP - DIPA SP DIPA - 023.17.2.677518/2023 tanggal 30 November 2022 Universitas Lambung Mangkurat Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Sesuai dengan SK Rektor Universitas Lambung Mangkurat Nomor : 615/UN8/PG/2023 Tanggal 31 Mei 2023, serta semua pihak yang telah membantu pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Anam, M. M., Kurniati, E., & Suharto, B. (2013). Penurunan Kandungan Logam Pb dan Cr Leachate Melalui Fitoremediasi Bambu Air (*Equisetum hyemale*) dan Zeolit. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, *1*(2), 43–59.

Azmi, M., Edward, H. S., & Andrio, D. (2016). Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Tanaman Typha latifolia dengan Metode Constructed Wetland. Jom FTeknik, 3(2), 1–5.

Chen B, Zhu, Duan, Xiao X, and Smith S. (2007). Effects of the Arbuscular Mycorrhizal Fungus Glomus mosseae on Growth and Metal Uptake by Four Plant Species in Copper Mine Tailings. Environ Pollut, 147(1), 374-380

Crites, R., & Tchobanoglous, G. (1998). Small and Decentralized Wastewater Management SystemsWetlands and Aquatic Treatment. In McGraw-gill Book.

Fathiyah, N., Pin, T. G., & Saraswati, R. (2017). Pola Spasial dan Temporal Total Suspended Solid (TSS) dengan Citra SPOT di Estuari Cimandiri , Jawa Barat. Industrial Research Workshop and National Seminar, 1, 518–526.

Indrayani, L., & Triwiswara, M. (2018). Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Industri Batik dengan Teknologi Lahan Basah Buatan. Dinamika Kerajinan Dan Batik, 35(1), 53–66.

Marpuah, K. (2020). Analisis Peran Usaha Ekonomi Kreatif Berbasis Syariah dalam Upaya Mensejahterakan Perekonomian Masyarakat. Doctoral Dissertation, 1(1), 1–13.

Mulyani, D., Rosada, K. K., & Sunardi. (2016). Penggunaan Bambu Air (Equisetum hyemale) dan Zeolit dalam Menurunkan Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Air Lindi TPA Sarimukti Bandung. Jurnal Ilmiah Biologi, 12(1), 27–32.

Mutiara, D., Sutrisno, E., & Wardhana, I. W. (2015). Penurunan Kadar COD dan TSS pada Limbah Industri Pencucian Pakaian (Laundry) dengan Metode Constructed Wetland Menggunakan Tanaman Bintang Air (Cyperus alternifolius). Jurnal Teknik Lingkungan, 4(4), 1–9.

Nirmala & Naniek R. J. A. R. (2019). Efektifitas Subsurface Flow Wetlands dengan Tanaman Canna Indica dalam Menurunkan Kandungan COD dan TSS Pada Limbah Rumah Potong Hewan (RPH). Jurnal Envirotek, 11(1), 46-53.

Nirmala, & Ratni, N. J. A. R. (2019). Efektifitas Subsurface Flow Wetlands Dengan Kandungan Cod

Dan Tss Pada Limbah Rumah Potong. Jurnal Envirotek, 11(1), 46–53.

Nisa, K. (2018). Pengolahan Air Limbah dan Produksi Biolistrik pada Lahan Basah dengan Metode Plant Microbial Fuel Cell (PMFC) pada Berbagai Tanaman. Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Brawijaya.

Oktavia, L., Taufiq, M., & Tamyiz, M. (2021). Pengaruh Variasi Media Dan Jumlah Tumbuhan Typha latifolia Terhadap Penurunan Kadar Bod Dan Cod Pada Limbah Cair Industri Tahu Di Sidoarjo. Jurnal Kesehatan Masyarakat Dan Lingkungan Hidup, 6(1), 1–9.

Oktavia, L., Taufiq, M., & Tamyiz, M. (2021). Phythotechnology of Touch Industrial Waste Treatment in Sidoarjo using Typha latifolia Plant to Reduce TDS and Ammonia Levels. Journal of Research and Technology, 7(1), 9–16.

Oktaviani, D. T. Y. (2020). Pengaruh Variasi Jumlah Tanaman Cyperus Alyernifolius di Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Horizontal Bawah Permukaan Terhadap Penurunan Konsentrasi COD dan TSS pada Limbah Cair Rumah Potong Hewan Martapura. Unversitas Lambung Mangkurat.

Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 36 tahun 2008 tentang Baku Mutu Air Limbah Cair (BMLC) bagi Kegiatan Industri, Hotel, Restoran, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 16 Tahun 2019 tentang Baku Mutu Air Limbah.

Prihatini, N. S., Priatmadi, B. J., Masrevaniah, A., & Soemarno, S. (2015). Performance of The Horizontal Subsurface-Flow Constructed Wetland with Different Operational Procedures. International Journal of Advances in Engineering & Technology, 7(6), 1620–1629.

Rahmadyanti E. & O. Audina. (2020). The Performance of Hybrid Constructed Wetland System for Treating the Batik Wastewater. Journal of Ecological Engineering, 21(3), 94-103.

Tamyiz, M. (2015). Perbandingan Rasio Bod/Cod Pada Area Tambak Di Hulu Dan Hilir Terhadap Biodegradabilitas Bahan Organik. Journal of Research and Technology, 1(1), 9–15.

Taufiq, M. (2020). Unjuk Kerja Reaktor Ecological Floating Bed (Efb) Dengan Penambahan Media Penyangga Spons Poliuretan Untuk Penyisihan Padatan Tersuspensi (Tss) Dan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Tugas Akhir Unjuk Kerja Ec. Universitas Islam Indonesia.

Wimbaningrum, R., I. Arianti & H. Sulistiyowati. Efektivitas Tanaman Lembang (Typha angustifolia L.) di Lahan Basah Buatan Dalam Penurunan Kadar TSS, BOD dan Fosfat Pada Air Limbah Industri Laundry. Jurnal Berkala Sainstek, 7(1), 25-28

Winnarsih, Emiyarti, & Afu, L. O. A. (2016). Distribusi Total Suspended Solid Permukaan Di Perairan Teluk Kendari. Jurnal Sapa Laut, 1(2), 54–59.

Yaqin, M. A., & Indrayatie, E. R. (2019). Stido Kemampuan Tanaman Hidromakrofita dalam Fitoremediasi Kualitas Limbah Cair Kayu Lapis. *Jurnal Sylva Scienteae*, *02*(1), 80–92.