

Review: Penurunan BOD (Biological Oxygen Demand) Limbah Cair Domestik dengan Teknik Fitoremediasi

Dwi Astuti¹, Indri Rosemalia²

^{1,2}) Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan,
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. Ahmad Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura Sukoharjo
Email: da168@ums.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan jumlah penduduk akan menyebabkan meningkatnya limbah cair domestik. BOD (*Biological Oxygen Demand*) merupakan indikator utama dalam air limbah. Karakteristik limbah cair domestik adalah BOD yang tinggi sehingga pengolahan untuk menurunkan BOD, salah satu caranya dengan teknik fitoremediasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tentang teknik fitoremediasi dengan memanfaatkan eceng gondok untuk menurunkan kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) dalam limbah cair domestik. Jenis penelitian ini adalah kajian literatur dengan pencarian artikel melalui website indeks jurnal google scholar, SINTA, Garuda, dan Scopus. Kata kunci yang digunakan adalah fitoremediasi tanaman eceng gondok pada limbah cair domestik, efektivitas tanaman eceng gondok di limbah domestik. Kriteria inklusi jurnal ber-ISSN (*International Standart Serial Number*), terindeks dalam SINTA atau Scopus, menggunakan metode eksperimental, penelusuran literatur dimulai pada tahun sepuluh tahun terakhir, dan dapat diakses secara full text. Berdasarkan hasil penelusuran diperoleh tujuh artikel yang akan dikaji. Berdasarkan analisis, teknik fitoremediasi dengan tanaman eceng gondok yang mampu menurunkan kadar BOD paling tinggi yaitu sebesar 189,02 mg/l dengan waktu tinggal 22 jam. Simpulan dari kajian literatur ini menyatakan bahwa semakin lama waktu tinggal tanaman, maka akan semakin banyak jumlah bahan organik dalam bentuk ion yang diserap sehingga berpengaruh pada tingkat penurunan parameter BOD.

Kata kunci: fitoremediasi, penurunan kadar BOD, limbah domestik, tanaman *Eichhornia crassipes*.

ABSTRACT

An increase in the number of inhabitants will lead to an increase in domestic liquid waste. BOD (Biological Oxygen Demand) is a leading indicator in wastewater. The characteristic of domestic liquid waste is high BOD so it is treated to lower BOD, one way is by phytoremediation techniques. This study aims to examine phytoremediation methods by utilizing hyacinths to reduce BOD (Biological Oxygen Demand) levels in domestic liquid waste. This type of research is a literature review by searching for articles through the journal index websites of Google Scholar, SINTA, Garuda, and Scopus. The keywords used are phytoremediation of hyacinth plants in domestic liquid waste, and the effectiveness of hyacinth plants in domestic waste. The inclusion criteria for journals with ISSN (International Standart Serial Number), indexed in SINTA or Scopus, use experimental methods, literature searches began in the last ten years and can be accessed in full text. Based on the search results, seven articles will be studied. Based on the analysis, phytoremediation techniques with hyacinth plants are able to reduce the highest BOD levels, namely 189.02 mg / l with a residence time of 22 hours. The conclusion of this literature review states that the longer the plant stays, the more the amount of organic matter in the form of ions absorbed, which affects the rate of decrease in BOD parameters.

Key words: *phytoremediation, decreased levels of BOD, domestic waste, plant Eichhornia crassipes.*

Pendahuluan

Sumber penghasil limbah cair terbesar di setiap negara adalah dari hasil aktivitas rumah tangga. Jumlah penduduk yang sangat besar dengan kepadatan jumlah penduduk tersebut maka terjadi padatnya pemukiman. Hal tersebut juga memicu adanya pembangunan pemukiman misalnya di bantaran sungai. Hal ini dapat mengakibatkan tingginya volume limbah cair domestik yang berasal dari pemukiman/rumah (Nadhifah et al., 2019). Dalam kajian literatur ini limbah domestik yang akan dikaji adalah limbah cair hasil buangan dari permukiman (rumah tangga).

Air limbah domestik memiliki kandungan bahan organik yang tinggi karena berasal dari air pencucian, air dari persiapan makanan dan air dari kamar mandi. Kandungan bahan organik yang tinggi pada perairan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Limbah bagi lingkungan hidup tidak baik untuk kesehatan maupun bagi kelangsungan hidup masyarakat, salah satu limbah yang berbahaya ialah limbah cair domestik (Nurfadillah et al., 2017). Oleh karena itu harus dilakukan penanganan untuk menghindari pencemaran di perairan. Salah satu parameter dalam limbah domestik ini adalah BOD (*Biological Oxygen Demand*).

BOD atau (*Biological Oxygen Demand*) adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik. BOD sebagai suatu ukuran jumlah oksigen yang digunakan oleh populasi mikroba yang terkandung dalam perairan sebagai respon terhadap masuknya bahan organik yang dapat diurai (Pungus et al., 2019). Air limbah dengan BOD yang tinggi tidak dapat mendukung kehidupan organisme yang membutuhkan oksigen. BOD yang lebih tinggi juga dapat mengakibatkan penipisan oksigen dari air limbah dan kondisi anaerobik dalam air limbah (Bhutiani et al., 2019). Fitoremediasi merupakan penggunaan tumbuhan untuk menghilangkan, memindahkan, menstabilkan, atau menghancurkan bahan pencemar baik senyawa organik maupun anorganik. Fitoremediasi ini dengan penggunaan tanaman untuk mendekontaminasi limbah salah satunya limbah domestik. Kemudian salah satu jenis tanaman yang dapat digunakan untuk meremediasi limbah adalah eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Tanaman eceng gondok mampu tumbuh pada perairan tercemar, mengakumulasi nutrisi, dan logam berat dari polutan air paling optimal pada jaringan akar, dan mampu menghasilkan biomassa (Rai & Singh, 2016). Eceng gondok memiliki kemampuan serapan yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman air lainnya seperti selada air, kayu apu dll. Oleh karena itu tanaman eceng gondok mampu menyerap berbagai zat yang terkandung di dalam air, baik terlarut maupun tersuspensi. Kecepatan penyerapan zat pencemar dari air limbah oleh eceng gondok dipengaruhi beberapa faktor diantaranya komposisi dan kadar zat dalam air limbah, kerapatan tanaman eceng gondok, dan waktu tinggal tanaman eceng gondok dalam air limbah domestik.

Berdasarkan uraian di atas, diketahui bahwa konsentrasi BOD limbah domestik yang tinggi di dalam badan air menunjukkan adanya bahan pencemar organik dalam jumlah tinggi. Sementara kandungan bahan organik yang tinggi pada perairan dapat diturunkan dengan cara fitoremediasi. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk mengulas kedua faktor tersebut dengan cara mengkaji artikel terdahulu untuk menganalisis dalam dan lebih jauh

tentang teknik fitoremediasi menurunkan kadar BOD pada limbah cair domestik menggunakan tanaman eceng gondok (*Echhornia crassipes*).

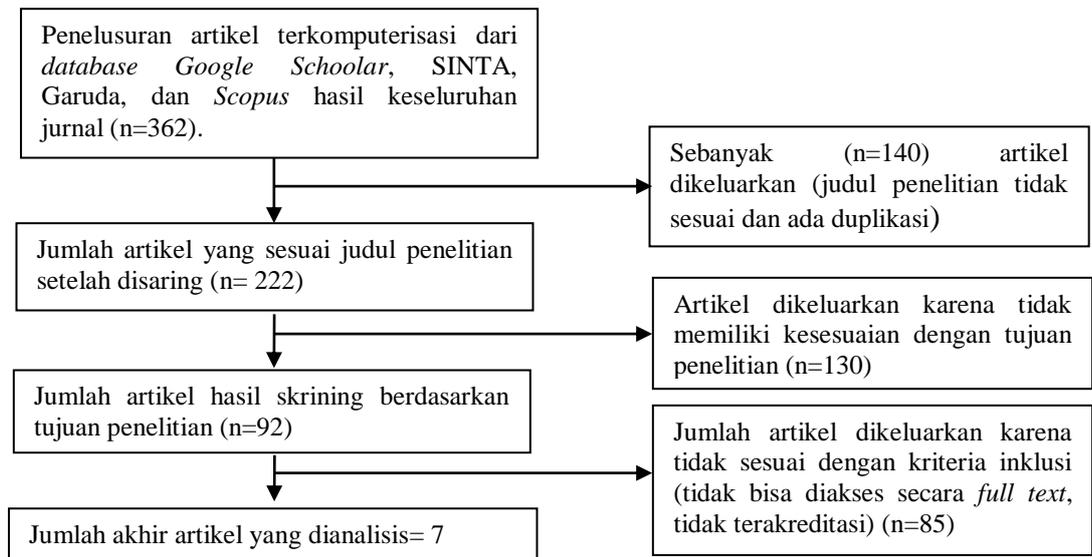
Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah kajian literatur, yaitu metode penelitian dengan cara mengulas khusus atau merangkum pustaka empiris atau teoritis untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang peran fitoremediasi dalam menurunkan kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) limbah domestik dengan menggunakan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Penelusuran artikel terkomputerisasi menggunakan database google scholar, SINTA, Garuda, dan Scopus. Penelusuran literatur pada tahun terbit sepuluh tahun ke belakang. Kata kunci yang digunakan dalam penelusuran artikel adalah fitoremediasi limbah domestik dengan tanaman eceng gondok, fitoremediasi menurunkan kadar BOD dengan eceng gondok di limbah domestik, fitoremediasi tanaman eceng gondok pada limbah domestik, efektivitas tanaman eceng gondok di limbah domestik

Artikel yang dikumpulkan oleh penulis, memenuhi kriteria sebagai berikut:

- Memiliki variabel penelitian sesuai dengan yang akan dikaji (fitoremediasi limbah domestik, fitoremediasi pada limbah domestik dengan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), efektivitas eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) pada limbah domestik, fitoremediasi penurunan kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) dengan eceng gondok.
- Artikel dengan jenis penelitian eksperimental.
- Artikel dapat diakses secara full text
- Artikel pada jurnal ber-ISSN, terindeks SINTA 1-6, dan Scopus

Alur Review Jurnal



Gambar 1. Alur Review Jurnal

Hasil dan Pembahasan

Berikut hasil skringing jurnal yang dianalisis dengan metode kajian literatur sebanyak 7 jurnal. Hasil analisis jurnal ditampilkan dalam bentuk tabel di bawah ini:

Tabel 1. Rekap Hasil Pencarian Jurnal

No	Peneliti, Tahun	Judul Penelitian	Jurnal, Volume	Terindeks	Lokasi <i>Sampling</i>	Jenis Tanaman
1	Rezania, S., Din, M. F. M., Taib, S. M., Dahalan, F. A., Songip, A. R., Singh, L., & Kamyab, H. (2016)	<i>The Efficient Role of Aquatic Plant (WaterHyacinth) in Treating Domestic Wastewater in Continuous System</i> http://umpir.ump.edu.my/11701/1/journal%20of%20phyto%20remediation%20fadhil%20paper.pdf	<i>International Journal of Phyto remediation</i>	Scopus (Q2) https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=23273&tip=sid&clean=0	Kolam stabilisasi dekat sungai	Eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>)
2	Valipour, A., Raman, V. K., & Ahn, Y. H. (2015)	<i>Effectiveness of Domestic Wastewater Treatment Using a Bio-Hedge Water Hyacinth Wetland System</i> https://www.mdpi.com/2073-4441/7/1/329/htm	<i>Water</i>	Scopus (Q1) https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21100255400&tip=sid&clean=0	IPAL kota (P.C.M.C., Pune, India)	Eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>),

- | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|---|
| 3 | Bhutiani, R., Rai, N., Sharma, P. K., Rausa, K., & Ahamad, F. (2019). | <i>Phytoremediation efficiency of water hyacinth (E. crassipes), canna (C. indica), and duckweed (L. minor) plants in the treatment of sewage water</i>
https://journal.environcj.in/index.php/ecj/article/view/128/74 | <i>Environment Conservation Journal</i>
143-156 | ISSN
ISSN 0972-3099 | Saluran pembuangan limbah | Eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>), canna (<i>Canna indica</i>) dan duckweed (<i>Lemna minor</i>) |
| 4 | Sriagustini, I. (2019) | Efektivitas Kepadatan Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) Terhadap Penurunan Kadar BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>) pada Limbah Cair Domestik di Desa Binangun Kecamatan Pataruman Kota Banjar
http://jurnal.stikesbp.ac.id/index.php/jkma/article/view/71/48 | <i>Jurnal Kesehatan Mandir I Aktif Stikes Bina Putera Banjar</i> | ISSN
No ISSN : 2620-5955 | Penampungan Air Limbah Domestik | Tanaman eceng gondok |
| 5 | Sriyani, N., Suroso, E., & Yuwono, S. B. (2019) | Fitoremediasi dengan Kombinasi Gulma Air untuk Memperbaiki Kualitas Air Limbah Domestik
https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/article/view/19617/pdf | <i>Jurnal Ilmu Lingkungan</i>
Volum e 17
Hal: 51-60 | SINTA 2
https://sinta.ri.stekbrin.go.id/journals/detail?id=1066 | Kolam retensi Talang Aman kota Palembang | Eceng gondok, Kiambang dan Kayu apu |

6	Nurfadillah, Nur Afia Awaliya B, Nurinsa. (2016)	Fitoremediasi Limbah Domestik (<i>Detergent</i>) Menggunakan Eceng Gondok (<i>Eichornia crassipes</i>) untuk Mengatasi Pencemaran Lingkungan https://media.neliti.com/media/publications/249312-fitoremediasi-limbah-domestik-detergent-48476353.pdf	<i>Jurnal PENA</i>	ISSN No ISSN = 2355-3766	Tidak dicantumkan	Tanaman eceng gondok
7.	Ryanita, P. K. Y., Arsana, I. N., & Juliasih, N. K. A. (2020).	Fitoremediasi dengan Tanaman Air Untuk Mengolah Air Limbah Domestik https://ejournal.unhi.ac.id/index.php/widyabiologi/article/download/1032/664	<i>Jurnal Widya Biologi</i> Volume 11	ISSN P ISSN : 2086-5783 E ISSN : 2655-6456	Kelurahan Beng, Kecamatan Gianyar, Kabupaten Gianyar	Tanaman eceng gondok, kapu kapu, kungkang air dan paku air

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa artikel yang dikaji dalam kajian literatur terpublikasi dari tahun 2015 sampai 2020 dengan total artikel tujuh yang akan dikaji. 2 artikel terindeks Scopus, 1 artikel terindeks SINTA, serta 4 artikel ber-ISSN. Pada masing-masing artikel dengan lokasi pengambilan sampel yang berbeda-beda, dan semua artikel menggunakan jenis tanaman eceng gondok.

Tabel 2. Hasil Analisis Metode Penelitian

Populasi	Sampel	Variabel Bebas	Variabel Terikat	Uji Statistik
Tanaman eceng gondok	Air limbah domestik dan tanaman eceng gondok	Peran Efisiensi Tanaman Air (Eceng Gondok)	Mengolah Air Limbah Domestik di Sistem Kontinyu	Tidak dicantumkan

Tanaman eceng gondok	Sampel air limbah domestik	Efektivitas Penggunaan Pengolahan Air Limbah Domestik	Sistem Lahan Basah Eceng Gondok dari Bio-Hedge	Regresi Linier
Tanaman eceng gondok (<i>E. crassipes</i>), canna (<i>C. indica</i>) dan tanaman duckweed (<i>L. minor</i>)	Sampel air limbah dan Tanaman eceng gondok (<i>E. crassipes</i>), Canna (<i>C. indica</i>) dan tanaman duckweed (<i>L. minor</i>)	Efisiensi fitoreme diasi eceng gondok (<i>E. crassipes</i>), Canna (<i>C. indica</i>) dan tanaman duckweed (<i>L. minor</i>)	Dalam pengolahan air limbah	Tidak dicantumkan
Air limbah domestik	Air limbah domestik dan tanaman eceng gondok	Pengaruh Kepadatan Eceng Gondok	Terhadap penurunan kadar BOD pada limbah cair domestik.	One Way Anova
Limbah domestik	Air limbah domestik dan gulma air	Fitoremediasi dengan Kombina-si Gulma Air	Dalam Memperbaiki Kualitas Air Limbah Domestik	Uji korelasi dan Uji BNT (Beda Nyata Terkecil)
Limbah domestik dan tanaman eceng gondok	Eceng gondok (<i>Eichornia crassipes</i>) dan Limbah cair domestik	Fitoremediasi limbah domestik menggunakan tanaman eceng gondok	Untuk mengatasi pencemaran lingkungan	Tidak dicantumkan
Limbah domestik	Air limbah domestik dan tanaman eceng gondok kapu-kapu, kangkung air, paku air	Fitoremediasi Tanaman Air	Mengolah Air Limbah Domestik	T-Paired Test dan Uji LSD (<i>Least Significant Difference</i>)

Berdasarkan Tabel 2. menunjukkan bahwa semua artikel populasi maupun sampelnya menggunakan air limbah domestik dan tanaman eceng gondok. Variabel bebas dari semua jurnal dengan fitoremediasi, namun ada 2 artikel yaitu efektivitas, dan 1 artikel yaitu pengaruh kepadatan eceng gondok. Kemudian variabel terikat semua artikel pada limbah domestik. Tujuan seluruh artikel mengatahui efektivitas tanaman eceng gondok dengan metode fitoremediasi untuk menurunkan parameter air limbah pada limbah domestik. Sebanyak 1 artikel menggunakan uji statistik regresi linier (Valipour et al., 2015), 1 artikel menggunakan one way ANOVA (Sriagustini, 2014), 1 artikel menggunakan uji korelasi (Imron et al., 2019), 1

artikel menggunakan uji T-Paired Test dan LSD (Ryanita et al., 2020), beberapa artikel yang lain tidak dicantumkan uji statistiknya (Bhutiani et al., 2019; Nurfadillah et al., 2017; Rezanía et al., 2013).

Tabel 3. Hasil Perlakuan Eceng Gondok Terhadap Air Limbah Domestik

No	Peneliti, Tahun	Ukuran bak pengolah	Waktu tinggal tanaman	Kadar BOD (mg/l)		Hasil Penurunan BOD (mg/l)	Kesesuaian dengan baku mutu limbah domestik
				Sebelum	Setelah		
1	Rezanía, S., Din, M. F. M., Taib, S. M., Dahalan, F. A., Songip, A. R., Singh, L., & Kamyab, H. (2016)	Lima tangki dengan dimensi (48×90×90 cm) Setiap kilogram eceng gondok (kapasitas penyimpanan 380 Liter)	3 minggu	9 mg/l	3,5 mg/l	5,5 mg/l	Sesuai
2	Valipour, A., Raman, V. K., & Ahn, Y. H. (2015)	Tangki persegi panjang dengan dimensi 0,47 m × 0,31 m × 0,18 m (L × W × H) kedalaman efektif 0,15 m	22 jam	215,42 mg/l	26.40 mg/l	189,02 mg/l	Belum sesuai
3	Bhutiani, R., Rai, N., Sharma, P. K., Rausa, K., & Ahamad, F. (2019).	Bak plastik, berbentuk bulat, Kapasitas 5 liter dipilih untuk memulai percobaan	Selama 30 hari dengan interval reguler 3hari	251,0 mg/l	150,0 mg/l	101,0 mg/l	Belum sesuai
4	Sriagustini, I. (2019)	Tidak dicantumkan	7 hari.	75 mg/l	1. 47,5 mg/l, 2. 44,75 mg	40 mg/l	Belum sesuai

5	Sriyani, N., Suroso, E., & Yuwono, S. B. (2019)	Ukuran tinggi 12,3 cm dan berdiameter 30 cm	4 dan 8 hari	95 mg/l	/l, 3. 40 mg/l hari ke 4 = 13,0 mg/l hari ke 8 = 10,1 mg/l	10,1 mg/l	Sesuai
6	Nurfadillah, Nur Afia Awaliya B, Nurinsa. (2016)	Baskom, 12 botol air mineral 1,5 L,	7 hari	Tidak dicantumkan	214.33 mg/l	-	Belum sesuai
7	Ryanita, P. K. Y., Arsana, I. N., & Juliasih, N. K. A. (2020).	Wadah berukuran 250 L, dengan 10 liter air limbah domestik	5-7 hari	166,40 mg/l	86,4 mg/l	80 mg/l	Belum sesuai

Berdasarkan hasil tujuh artikel di atas, dapat diketahui bahwa semua artikel pada kajian literatur ini menggunakan eksperimental sebagai metodologinya. Berdasarkan hasil analisis artikel yang diketahui menggunakan sampel air limbah domestik dan menggunakan tanaman eceng gondok. Analisis kajian literatur ini bertujuan untuk mengetahui fitoremediasi menurunkan kadar BOD pada limbah domestik dengan tanaman eceng gondok. Limbah domestik memiliki karakteristik berupa tingginya kandungan detergen, sabun, nitrogen, bahan organik (BOD) (Dewi, 2016). Parameter BOD masih cukup relevan untuk digunakan sebagai salah satu parameter air yang penting (Atima, 2015). Pengaruh tanaman terhadap nilai BOD adalah bahwa tanaman air mampu menurunkan nilai BOD, yang mampu menurunkan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba untuk mengoksidasi zat organik di dalam air limbah domestik (Susanthi et al., 2018). Tanaman yang dapat digunakan sebagai agen fitoremediator salah satunya yaitu tanaman *Eichhornia crassipes* (eceng gondok), tanaman ini mampu tumbuh pada perairan tercemar, mengakumulasi nutrien, dan logam berat dari polutan air yang paling optimal pada jaringan akar, dan mampu menghasilkan biomassa (Rai & Singh, 2016).

Penelitian Ryanita et al. (2020), menunjukkan parameter BOD berada di atas baku mutu sebelum fitoremediasi dilakukan sebesar 166,40 mg/l, setelah dilakukan fitoremediasi dengan tanaman eceng gondok nilai BOD mengalami penurunan sebesar 86,4 mg/l, pada analisis dari jurnal tersebut hasil selisih konsentrasi penurunan BOD sebesar 80 mg/l, menurut artikel tersebut membandingkan dengan Peraturan Gubernur Bali Nomor 16 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup disimpulkan bahwa BOD mengalami penurunan dan efektif. Namun berdasarkan hasil analisis dari penelitian tersebut belum sesuai dengan baku mutu limbah domestik karena masih melebihi batas maksimum. Hasil penelitian Nurfadillah et al (2016), pengamatan hari pertama rata-rata BOD terendah dihasilkan pada perlakuan eceng gondok 50 gram yaitu 205,67 ppm kemudian pada hari ke tujuh sebesar 216 ppm, sedangkan hasil yang memiliki nilai BOD yang paling tinggi diperoleh pada hari ketujuh setelah aplikasi yang menunjukkan hasil 226 ppm, pada perlakuan 150 gram hari ketujuh memiliki tingkat BOD yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan fitoremediasi perlakuan eceng gondok massa 50 gram pada hari pertama. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah penurunan BOD pada limbah cair domestik selama tujuh hari tidak terlihat stabil selama 7 hari. Berdasarkan analisis dari penelitian ini bahwa hasil konsentrasi BOD belum sesuai dengan baku mutu limbah domestik. Berdasarkan hasil penelitian Sriagustini (2019), rata-rata hasil kadar BOD sebelum perlakuan kepadatan eceng gondok 25% (5 rumpun), 50 % (8 rumpun), 100% (15 rumpun) adalah 75 mg/l. Sedangkan hasil rata – rata kadar BOD sesudah perlakuan kepadatan eceng gondok 25% (5 rumpun) adalah 47,5 mg/l, 50% (8 rumpun) adalah 44,75 mg/l, dan 100% (15 rumpun) adalah 40 mg/l. Penurunan BOD yang signifikan terdapat pada (15 rumpun) eceng gondok dengan konsentrasi 40 mg/l. Berdasarkan hasil penelitian dalam jurnal tersebut menyatakan bahwa setelah perlakuan mampu menurunkan kadar BOD. Akan tetapi, berdasarkan analisis konsentrasi setelah perlakuan hasil penurunan BOD belum sesuai dengan baku mutu limbah cair domestik.

Hasil penelitian Imron et al. (2019), kadar BOD sebesar 95 mg/l sebelum perlakuan dengan tanaman eceng gondok, kemudian terjadi penurunan setelah perlakuan dengan tanaman eceng gondok kadar BOD menjadi 13,0 mg/l pada hari ke-4, dan untuk hari ke-8 sebesar 10,1 mg/l maka dapat disimpulkan bahwa kadar BOD mengalami penurunan pada air limbah domestik yang paling efisien pada hari ke-8. Penelitian Valipour et al.,(2015),

sebelum dilakukan penelitian BOD sebesar 215,42 mg/l, rata-rata penurunan BOD selama 14 jam sebesar 26.40 mg/l. Berdasarkan analisis dari artikel tersebut, terdapat selisih konsentrasi penurunan BOD dengan waktu tinggal selama 14 jam sebesar 189,02 mg/l. Berdasarkan analisis diperoleh hasil penelitian dalam jurnal tersebut belum terjadi penurunan BOD. Akan tetapi artikel tersebut menyatakan bahwa terjadi penurunan kadar BOD dengan efisien. Berdasarkan penelitian Rezania et al. (2016), menyatakan bahwa efisiensi penghilangan berada dalam jangkauan hari ke-13-17 (hari ke-14 optimal) yang lebih tinggi dari 3 minggu. Penyisihan BOD yang signifikan terjadi berdasarkan laju pertumbuhan optimum yaitu tercatat kadar BOD dari 9 mg/l menjadi 3,5 mg/l. Hasil analisis jurnal tersebut terdapat selisih penurunan dari sebelum perlakuan dengan setelah perlakuan tanaman konsentrasi BOD mendapatkan hasil sebesar 5,5 mg/l. Dapat disimpulkan dalam penelitian ini bahwa pengurangan sebagian besar parameter seperti: BOD oleh *Eichhornia crassipes* terjadi karena sistem pengolahan fitoremediasi yang berhasil. Hasil penelitian Bhutiani et al (2019), bahwa nilai BOD pada perlakuan Eichhornia menunjukkan penurunan dari 251,0,0 menjadi 150,0 mg/l, pada analisis jurnal terdapat selisih penurunan dari sebelum perlakuan dengan setelah perlakuan tanaman konsentrasi BOD mendapatkan hasil sebesar 101,0 mg/l. Berdasarkan penelitian tersebut penurunan konsentrasi BOD belum sesuai dengan baku mutu limbah domestik. Hasil dari beberapa penelitian tersebut jika dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik ada dua hasil penelitian yang dinyatakan memenuhi baku mutu. Hasil dari penelitian tersebut beberapa jurnal mampu menurunkan parameter BOD dengan tanaman eceng gondok dalam proses fitoremediasi.

Beberapa penelitian masih terjadi peningkatan konsentrasi BOD dan belum sesuai standart baku mutu limbah domestik. Menurut penelitian (Nurfadillah et al., 2017), menyebutkan bahwa penyebab terjadinya peningkatan BOD ialah konsentrasi ion limbah domestik yang diabsorpsi melebihi batas maksimum, sehingga terjadi kejenuhan pada eceng gondok sebagai adsorben yang mengakibatkan tingkat BOD semakin meningkat. Dari masalah pencemaran air di lingkungan mengakibatkan meningkatnya kadar BOD maka harus dilakukan pengendalian. Salah satu solusi yang dapat diberikan untuk pengendalian limbah domestik dengan mengedukasi tentang bahaya dan dampak yang ditimbulkan dari pencemaran kepada masyarakat (Pratama et al., 2020). Hal yang paling utama dalam penanggulangan pencemaran air dari limbah domestik yaitu dengan penyadaran masyarakat merupakan hal yang mendasar dan melalui kesadaran dari masyarakat tentang pentingnya menjaga sumber air bersih, dengan sendirinya masyarakat akan berusaha untuk menjaga dan melestarikan sumber air (Roman Maya Fransiskus Kia Duan, 2016). Limbah domestik sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia karena dapat mengakibatkan timbulnya penyakit kanker dan kerusakan jaringan pada tubuh manusia (Karuniastuti, 2013).

Berdasarkan hasil analisis semua jurnal terdapat beberapa variabel seperti lama waktu, dan konsentrasi air limbah mempengaruhi hasil penurunan kadar BOD. Kecepatan penyerapan zat pencemar dari dalam air limbah oleh eceng gondok dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kadar zat yang terkandung dalam air limbah, kerapatan eceng gondok, dan waktu tinggal eceng gondok dalam air limbah (Rukmi et al., 2013). Menurut penelitian Valipour et al. (2015), menyatakan bahwa proses eceng gondok konvensional dan dangkal serta sistem kolam fakultatif dapat menjelaskan penghapusan senyawa organik

yang buruk, dan oleh karena itu, waktu kontak yang lebih lama diperlukan untuk pengolahan air limbah yang lebih efektif. Hasil uji statistik menunjukkan terdapat perbedaan kadar BOD yang signifikan setelah perlakuan pada masing-masing tanaman air. Penelitian Ryanita et al., (2020), tahap pengujian dimulai dengan aklimatisasi terhadap tumbuhan air selama 5-7 hari sebelum proses fitoremediasi. Setelah 24 jam masing-masing air limbah di ambil untuk dilakukan pengukuran. Pada setiap perlakuan masing-masing tanaman air tersebut digunakan sebanyak 250 gram dalam 10 liter air limbah domestik. Penelitian Nurfadillah et al. (2017), penurunan BOD pada limbah cair domestik selama tujuh hari tidak terlihat stabil selama 7 hari, dengan kepadatan eceng gondok beratnya sebesar 50 gram, 100 gram, 150 gram. BOD selama 7 hari,

Penelitian Imron et al. (2019), perlakuan kombinasi gulma air efektif memperbaiki kualitas air limbah domestik baik dalam menurunkan atau menaikkan setiap parameter pada waktu pengamatan 4 dan 8 hari. Berat tanaman dalam penelitian ini sebesar 150 gram pada setiap wadah/tempat. Berdasarkan penelitian Sriagustini (2019), menurunkan kadar BOD dengan menggunakan kepadatan eceng gondok berdasarkan banyaknya kepadatan (5 rumpun, 8 rumpun, 15 rumpun) dengan 4 kali pengulangan selama 7 hari percobaan. Hasil penelitian Valipour et al. (2015), pada sistem kolam dangkal Bio-hedge ditanam sebanyak 25 eceng gondok dan dioperasikan pada waktu tinggal selama 22 jam. Konsentrasi BOD₅ dari limbah yang diolah kurang dari 30 mg/l pada waktu tinggal di atas 14 jam, oleh karena itu, waktu tinggal 14 jam diyakini mencapai kinerja penyisihan organik yang memuaskan di bawah kondisi operasi yang diberikan. Penelitian Rezania et al. (2016), berdasarkan parameter menunjukkan bahwa efisiensi penyisihan berdasarkan laju pertumbuhan optimum lebih tinggi dari efisiensi penyisihan keseluruhan dalam 3 minggu, dengan berat tanaman 1 kg. Penelitian Bhutiani et al. (2019), dilakukan selama 30 hari dengan interval reguler 3 hari.

Berdasarkan hasil penelitian Bhutiani et al. (2019), menyatakan bahwa setelah perawatan hari ke-15, tanaman Eichhornia tidak dapat bertahan hidup dalam air limbah yang mengakibatkan penurunan efisiensi penyisihan BOD pada perawatan Eichhornia, dan penurunan BOD yang signifikan setelahnya hingga hari akhir pengobatan. Namun demikian, jika eceng gondok tidak terjadi keefektifan lagi dalam melakukan penyerapan unsur-unsur dalam media tanamnya, hal ini ditandai dengan tumbuhan eceng gondok yang menunjukkan beberapa perubahan fisik, maka batangnya akan menguning dan membusuk, daunnya juga mengering, serta terjadi penggumpalan pada akar eceng gondok. Hal ini disebabkan oleh sintesis klorofil yang berkurang akibat hambatan metabolisme oleh kandungan zat pencemar pada limbah domestik. Daun eceng gondok menunjukkan kekeringan pada bagian tepi, karena terjadi penghambatan metabolisme pada sel-sel tepi daun, sehingga kekurangan nutrisi dan akhirnya sel mati (Mutmainah et al., 2019).

Berdasarkan hasil penelitian dari artikel-artikel tersebut, dapat disimpulkan bahwa tanaman eceng gondok mampu menurunkan kadar BOD pada air limbah domestik. Berdasarkan hasil analisis dari jurnal tersebut bahwa penurunan kadar BOD, terdapat 1 artikel yang mampu menurunkan kadar BOD paling tinggi yaitu sebesar 189,02 mg/l (waktu tinggal 22 jam). Sedangkan berdasarkan analisis penelitian tersebut terdapat 2 jurnal yang mampu menurunkan kadar BOD pada limbah domestik dan sesuai dengan standar baku mutu air limbah domestik menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

dengan kadar BOD maksimum sebesar 30 mg/L. Hasil selisih penurunan kadar BOD dari jurnal tersebut sebesar 5,5 mg/l (waktu 3 minggu), 10,1 mg/l (dalam waktu 8 hari).

Simpulan

Berdasarkan analisis, teknik fitoremediasi dengan tanaman eceng gondok mampu menurunkan kadar BOD, dengan hasil selisih penurunan paling tinggi yaitu sebesar 189,02 mg/l dengan waktu tinggal 22 jam. Sedangkan hasil selisih penurunan yang mencapai standar baku mutu limbah domestik dengan kadar akhir sebesar 5,5 mg/l dan 10,1 mg/l dengan lama kontak 3 minggu dan 8 hari. Dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu tinggal tanaman, maka akan semakin banyak jumlah bahan organik dalam bentuk ion yang diserap sehingga berpengaruh pada tingkat penurunan parameter BOD.

Ucapan Terima Kasih

Penghargaan dan terima kasih penulis berikan kepada Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan banyak fasilitas dalam penyusunan kajian ini.

Daftar Pustaka

- Atima, W. (2015). Bod Dan Cod Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah. *Biosel: Biology Science and Education*, 4(1), 83. <https://doi.org/10.33477/bs.v4i1.532>
- Bhutiani, R., Rai, N., Sharma, P. K., Rausa, K., & Ahamad, F. (2019). Phytoremediation efficiency of water hyacinth (*E. crassipes*), canna (*C. indica*) and duckweed (*L. minor*) plants in treatment of sewage water. *Environment Conservation Journal*, 20(1&2), 143–156. <https://doi.org/10.36953/ecj.2019.1008.1221>
- Dewi, Y. S. (2016). Efektivitas Jumlah Rumpun Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart) Solm) dalam Pengendalian Limbah Cair Domestik. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 13(2), 151. <https://doi.org/10.29122/jtl.v13i2.1414>
- Imron, I., Dermiyati, D., Sriyani, N., Yuwono, S. B., & Suroso, E. (2019). Perbaikan Kualitas Air Limbah Domestik Dengan Fitoremediasi Menggunakan Kombinasi Beberapa Gulma Air: Studi Kasus Kolam Retensi Talang Aman Kota Palembang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 51. <https://doi.org/10.14710/jil.17.1.51-60>
- Karuniastuti, N. (2013). Bahaya Plastik terhadap Kesehatan dan Lingkungan. *Swara Patra: Majalah Pusklat Migas*, 3(1), 6–14. <http://ejurnal.ppsdmmigas.esdm.go.id/sp/index.php/swarapatra/article/view/43/65>
- Mutmainah, M., Basri, Z., & Laude, S. (2019). Efektivitas Dan Adaptasi Tumbuhan Eceng Gondok Dalam Menurunkan Kadar Bod Dan Cod Dalam Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Mitra Sains*, 7(1), 22–35. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/MitraSains/article/view/12792>
- Nadhifah, I. I., Fajarwati, P., & Sulistiyowati, E. (2019). Fitoremediasi dengan Wetland System Menggunakan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*), Genjer (*Limncharis flava*), dan Semanggi (*Marsilea crenata*) untuk Mengolah Air Limbah Domestik. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 12(1), 38–45.

- <https://doi.org/10.15408/kauniah.v12i1.7792>
- Nurfadillah, B, N. A. A., & NURINSA. (2017). Fitoremediasi Air Limbah Domestik (Detergent) Menggunakan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). *Jurnal PENA*, 3, 577–590.
- Pratama, G., Kurniawan, I. D., & Ilhamdy, A. F. (2020). Pengendalian Pencemaran Limbah Domestik sebagai Upaya Rehabilitasi Pesisir di Desa Malangrapat, Kabupaten Bintan. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 4(1), 45. <https://doi.org/10.20961/prima.v4i1.41228>
- Pungus, M., Palilingan, S., & Tumimomor, F. (2019). Penurunan kadar BOD dan COD dalam limbah cair laundry menggunakan kombinasi adsorben alam sebagai media filtrasi. *Fullerene Journ. Of Chem*, 4(2), 54–60.
- Rai, K., & Singh, M. M. (2016). *Eichhornia crassipes* as a potential phytoremediation agent and an important bioresource for Asia Pacific region. *Environmental Skeptics and Critics*, 5(1), 12–19. www.iaees.org
- Rezania, S., Din, M. F. M., Taib, S. M., Dahalan, F. A., Songip, A. R., Singh, L., & Kamyab, H. (2016). The efficient role of aquatic plant (water hyacinth) in treating domestic wastewater in continuous system. *International Journal of Phytoremediation*, 18(7), 679–685. <https://doi.org/10.1080/15226514.2015.1130018>
- Rezania, S., Fadhil, M., Din, M., Ponraj, M., Sairan, F. M., Fatimah, S., & Kamaruddin, B. (2013). Nutrient uptake and wastewater purification with Water Hyacinth and its effect on plant growth in batch system. *Journal of Environmental Treatment Techniques*, 1(2), 81–85.
- Roman Maya Fransiskus Kia Duan, S. (2016). Biknoi terhadap kualitas air bendungan biknoi sebagai sumber bakuair minum serta upaya penanganannya. *Bumi Lestari*, 16(2), 155–162.
- Rukmi, D. P., Ellyke, & Pujiati, R. S. (2013). Efektivitas Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam Menurunkan Kadar Deterjen, BOD, dan COD pada Air Limbah Laundry (Studi di Laundry X di Kelurahan Jember Lor Kecamatan Patrang Kabupaten Jember). *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa*, 05.
- Ryanita, P. K. Y., Arsana, I. N., & Juliasih, N. K. A. (2020). Fitoremediasi Dengan Tanaman Air untuk Mengolah Air Limbah Domestik. *Jurnal Widya Biologi*, 11(2), 76–89.
- Sriagustini, I. (2014). Efektivitas Kepadatan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Penurunan Kadar BOD (Biological Oxygen Demand) pada Limbah Cair Domestik di Desa Binangun Kecamatan Pataruman Kota Banjar. *Paper Knowledge. Toward a Media History of Documents*, 7(2), 107–115.
- Susanthi, D., Yanuar Purwanto, M. J., Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, P., Pascasarjana, S., & Pertanian Bogor, I. (2018). Evaluasi Pengolahan Air Limbah Domestik dengan IPAL Komunal di Kota Bogor Evaluation of Domestic Wastewater Treatment Using Communal WWTP in Bogor City. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(2), 229–238.
- Valipour, A., Raman, V. K., & Ahn, Y. H. (2015). Effectiveness of domestic wastewater treatment using a Bio-hedge water hyacinth wetland system. *Water (Switzerland)*, 7(1), 329–347. <https://doi.org/10.3390/w7010329>