



ARTIKEL ILMIAH

**KEMAMPUAN TANAMAN KIAMBANG (*Salvinia molesta*) DALAM
MENURUNKAN KADAR BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND (BOD)
PADA LIMBAHCAIR INDUSTRI TAHU**

Oleh:

ZUNYA ADILLA AL 'AMIN

A2A014034

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**

2018



HALAMAN JUDUL

**KEMAMPUAN TANAMAN KIAMBANG (*Salvinia molesta*) DALAM
MENURUNKAN KADAR BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND (BOD)
PADA LIMBAHCAIR INDUSTRI TAHU**



Oleh :

ZUNYA ADILLA AL 'AMIN

A2A014034

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**

2018

HALAMAN PENGESAHAN

ARTIKEL ILMIAH

**Kemampuan Tanaman Kiambang (*Salvinia Molesta*) dalam Menurunkan
Kadar Biological Oxygen Demand (BOD) pada Limbah Cair Industri Tahu**

Disusun oleh :
Zunya Adilla Al 'Amin A2A014034

Telah disetujui
Penguji


Mifbakhuddin, S.KM, M.Kes
NIK. 28.6.1026.025
Tanggal 03 Oktober 2018

Pembimbing I



Dr. Ir. Rahayu Astuti, M.Kes
NIK. 28.6.1026.018
Tanggal 27 September 2018

Pembimbing II



Ulfa Nurullita, SKM, M.Kes
NIK. 28.6.1026.078
Tanggal 2 Oktober 2018

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Muhammadiyah Semarang



Mifbakhuddin, SKM, M.Kes
NIK.28.6.1026.025
Tanggal 03 Oktober 2018

Kemampuan Tanaman Kiambang (*Salvinia Molesta*) dalam Menurunkan Kadar Biological Oxygen Demand (BOD) pada Limbah Cair Industri Tahu

Zunya Adilla Al 'Amin,¹ Rahayu Astuti,¹ Ulfa Nurullita¹

¹Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang

ABSTRAK

Latar Belakang: Limbah cair industri tahu merupakan limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan tahu yang mengandung bahan organik yang tinggi. Salah satu kandungan organiknya adalah BOD. Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan, kadar BOD limbah cair industri tahu sebesar 2240 mg/l, nilai tersebut telah melebihi nilai ambang batas kadar BOD yaitu 150 mg/l. Pengolahan limbah cair industri tahu dapat dilakukan dengan fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan penggunaan tanaman untuk menyerap senyawa organik yang terdapat pada limbah. Salah satu tanaman yang digunakan adalah tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*). **Metode:** Jenis penelitian yang digunakan yaitu *True Eksperiment* (Eksperimen murni) dengan desain *Pre-Test Posttest With Control Design*. Obyek penelitian yaitu limbah cair industri tahu di salah satu industri tahu di Kelurahan Jomblang, Kecamatan Candisari. Variasi waktu tinggal tanaman Kiambang yang digunakan yaitu 2 hari, 4 hari, 6 hari, dan 8 hari. Dilakukan 5 kali pengulangan sehingga jumlah pengamatan 25 sampel yang terdiri dari 20 sampel perlakuan dan 5 sampel kontrol. Hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji statistik *Kruskal-Wallis*. **Hasil:** BOD sebelum perlakuan yaitu 2180-2430 mg/l, sedangkan sesudah perlakuan yaitu 710-1980 mg/l yang berarti masih di atas nilai ambang batas 150 mg/l. Persentase penurunan kadar BOD sesudah perlakuan dengan tanaman Kiambang pada waktu tinggal 2 hari yaitu 34,80%, pada waktu tinggal 4 hari yaitu 49,31%, pada waktu tinggal 6 hari yaitu 54,67%, pada waktu tinggal 8 hari yaitu 61,08%. **Simpulan:** Ada pengaruh waktu tinggal dalam proses fitoremediasi dengan tanaman Kiambang terhadap penurunan kadar BOD. Waktu tinggal tanaman Kiambang yang paling efektif dalam menurunkan kadar BOD limbah cair industri tahu yaitu 8 hari.

Kata kunci: Kiambang, BOD, Limbah cair industri tahu

ABSTRACT

Background: Liquid waste of tofu industry is generated from the process of making tofu that contains high organic matter. One of the organic ingredients is BOD. Based on the results of preliminary studies that have been carried out, the BOD level of liquid waste of tofu industry is 2240 mg / l, this value has exceeded the BOD level threshold value which is 150 mg/l. The liquid waste processing in tofu industry can be done with phytoremediation. Phytoremediation is the use of plants to absorb organic compounds found in waste. One of the plants used is Kiambang (*Salvinia molesta*). **Method:** The type of this study is True Experiment with pre-test post-test design and control design as well. The object of this research is the liquid waste of tofu industry at Jomblang Village, Candisari Subdistrict. Variations in the residence time of Kiambang plants used are 2 days, 4 days, 6 days and 8 days. Five repetitions were carried out so that the number of observations was 25 samples consisting of 20 treatment samples and 5 control samples. Observations were analyzed using the Kruskal-Wallis statistical test. **Result:** BOD before treatment is 2180-2430 mg / l, while after treatment is 710-1980 mg / l which means it is still above the threshold value of 150 mg / l. The percentage decrease in BOD levels after treatment with Kiambang plants at 2 days residence time was 34,80%, at 4 days residence time was 49,31%, at 6 days residence time was 54,67%, at 8 days residence time was 61,08%. **Conclusion:** There is an effect of residence time in phytoremediation process with Kiambang plant on decreasing BOD levels. The residence time of the Kiambang plant is the most effective in reducing the levels of BOD in tofu industrial wastewater, which is 8 days.

Keywords: Kiambang, BOD, liquid waste of tofu industry

PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan saat ini semakin meningkat yang disebabkan oleh pertumbuhan usaha kecil menengah (UKM) yang semakin besar. Semakin besar pertumbuhan industri kecil menengah maka limbah yang dihasilkan akan bertambah.⁽¹⁾ Industri tahu merupakan industri kecil rumahan yang belum memiliki instalasi pengolahan limbah dengan pertimbangan biaya yang mahal dalam pembangunan dan operasionalnya.

Industri tahu dalam proses produksinya menghasilkan limbah padat dan limbah cair. Proses produksi tahu menghasilkan limbah cair dengan kuantitas yang besar, rata-rata jumlah limbah cair industri tahu per kilogram kedelai yang diolah adalah $17 \pm 3L$.⁽²⁾ Limbah cair tahu mengandung polutan organik yang tinggi dan apabila dibuang langsung ke badan air dapat mengakibatkan menurunnya kualitas air dan daya dukung lingkungan perairan disekitar industri tahu tersebut. Limbah cair tahu umumnya memiliki karakteristik berupa pH, BOD₅, COD, TSS, amonia, nitrit dan nitrat yang melebihi baku mutu air limbah.⁽³⁾

Limbah tahu mengandung bahan organik yang tinggi dengan kadar BOD dan COD berkisar antara 7.000-10.000 ppm, serta mempunyai keasaman yang rendah yakni 4-5. Dengan kondisi tersebut, air limbah industri tahu merupakan sumber pencemaran lingkungan yang akan menurunkan daya dukung lingkungan.⁽⁴⁾ Kandungan organik dalam air limbah cair tahu salah satunya yaitu BOD (*Biochemical Oxygen Demand*). BOD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk mengoksidasi zat-zat organik. Kadar BOD yang tinggi dapat menurunkan kadar DO (*Dissolved Oxygen*) sehingga proses aerob pada limbah tidak dapat berlangsung.^(5, 6) Apabila kadar BOD dalam air limbah tinggi akan menimbulkan bau yang tidak sedap karena pemecahan sampah organik berlangsung secara anaerob. Selain itu, kualitas badan air akan menurun dan organisme di air mati.⁽⁸⁾

Pengolahan limbah adalah salah satu kegiatan untuk menghilangkan kontaminan air limbah baik kontaminan fisik, kimia, maupun biologi. Pengolahan limbah dapat dilakukan dengan beberapa teknologi antara lain aerasi, biofilter, sistem wetland, dan fitoremediasi.⁽⁹⁻¹²⁾ Salah satu pengolahan limbah yang

menguntungkan adalah fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan penggunaan tanaman untuk menghilangkan, menyerap, atau mengurangi senyawa organik maupun anorganik yang terdapat pada limbah.

Kiambang (*Salvinia molesta*) merupakan salah satu tanaman fitoremediator yang baik dalam meremediasi limbah organik, anorganik dan logam berat non esensial seperti Kadmium (Cd) dan Kromium (Cr).^(13, 14) Penelitian sebelumnya, Kiambang digunakan sebagai tanaman fitoremediator untuk menurunkan konsentrasi timbal (*Pb*) dan nikel (*Ni*).⁽¹⁵⁾ Tanaman Kiambang mudah didapatkan dan mampu tumbuh pada lingkungan yang tercemar dan perairan dengan kadar nutrisi yang rendah.^(16, 17)

Studi pendahuluan yang telah dilakukan peneliti terhadap limbah tahu di Kelurahan Jomblang diperoleh bahwa kandungan BOD dalam limbah cair tahu sebesar 2240 mg/L. Hasil tersebut melebihi baku mutu jika dibandingkan dengan baku mutu limbah cair industri tahu yang berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Baku mutu limbah cair industri tahu tersebut adalah 150 mg/L. Berdasarkan hal tersebut, akan dilakukan penelitian untuk mengetahui kemampuan tanaman Kiambang dalam menurunkan kadar BOD pada limbah cair industri tahu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu tinggal dalam proses fitoremediasi dengan tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) terhadap penurunan kadar BOD pada limbah cair industri tahu.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen murni (*True Experiment*) dengan desain *Pre-Test Posttest With Control Design* yaitu desain yang terdiri dari satu kelompok kontrol dan satu kelompok percobaan. Obyek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair industri tahu di Kelurahan Jomblang Kecamatan Candi Sari Kota Semarang. pada penelitian ini banyaknya perlakuan ada 5 dengan ulangan sebanyak 5 kali, sehingga jumlah total pengamatan ada 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. pH

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH sebelum dan sesudah perlakuan mempunyai nilai yang hampir sama, dimana kedua hasil pengukuran dibawah nilai ambang batas. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. pH Limbah Cair Industri Tahu Sebelum dan Sesudah Perlakuan

	Terendah	Tertinggi	Rata-rata	Simpangan Baku
pH sebelum perlakuan	5	6	5,60	0,50
pH sesudah perlakuan	5	7	5,76	0,52

Dari hasil pengukuran pH pada kelompok kontrol dan perlakuan didapatkan bahwa hasil pH berkisar antara 5-7. Nilai pH pada penelitian ini termasuk dalam kisaran normal untuk pertumbuhan tanaman Kiambang. pH pertumbuhan tanaman Kiambang optimum adalah pada kisaran 5-8, karena pada pH tersebut tanaman Kiambang dapat menghasilkan jumlah biomassa yang sangat besar. Apabila pH kurang atau lebih tinggi maka pertumbuhan tanaman akan terhambat.⁽¹⁴⁾

2. Suhu

Hasil pengukuran suhu didapatkan bahwa suhu sebelum dan sesudah perlakuan mempunyai nilai yang hampir sama dengan rata-rata suhu sebelum perlakuan 29,55°C dan sesudah perlakuan 29,52°C. Hasil pengukuran suhu dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Suhu Limbah Cair Industri Tahu Sebelum dan Sesudah Perlakuan

	Terendah (°C)	Tertinggi(°C)	Rata-rata (°C)	Simpangan Baku
Suhusebelum perlakuan	28	31,2	29,55	0,89
Suhusesudah perlakuan	28	31	29,52	0,92

Suhu berpengaruh pada proses fitoremediasi. Suhu lingkungan yang semakin tinggi maka akan akan meningkatkan proses fotosintesis tanaman.

Hal ini menyebabkan kemampuan penyerapan tanaman semakin meningkat. Suhu optimal bagi tumbuhan yaitu berkisar antara 25°C- 35 °C. Suhu pada penelitian ini termasuk dalam suhu yang sesuai untuk proses fitoremediasi yaitu tidak lebih dari 35 °C. Oleh karena itu, tanaman dapat melakukan proses fotosintesis dan mampu menyerap kontaminan organik dengan baik.

3. Kadar BOD Limbah Cair Industri Tahu Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Kadar BOD limbah cair industri tahu sebelum dan sesudah perlakuan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Kadar BOD Limbah Cair Industri Tahu Sebelum Perlakuan

Ulangan	Kadar BOD (mg/l)				
	Kontrol	2 hari	4 hari	6 hari	8 hari
1	2180	2180	2180	2180	2180
2	2340	2340	2340	2340	2340
3	2430	2430	2430	2430	2430
4	2320	2320	2320	2320	2320
5	2410	2410	2410	2410	2410
Terendah	2180	2180	2180	2180	2180
Tertinggi	2430	2430	2430	2430	2430
Rata-rata	2336	2336	2336	2336	2336
Simpanganbaku	98,64	98,64	98,64	98,64	98,64

Dari tabel 3 didapatkan bahwa BOD sebelum perlakuan pada kelompok kontrol maupun perlakuan 2 hari, 4 hari, 6 hari, 8 hari nilai kadar BOD terendah 2180 mg/l dan tertinggi 2430 mg/l dengan rata-rata 2336 mg/l.

Tabel 4. Kadar BOD Limbah Cair Industri Tahu Sesudah Perlakuan

Ulangan	Kadar BOD (mg/l)				
	Kontrol	2 hari	4 hari	6 hari	8 hari
1	1830	1580	960	900	890
2	1940	1540	1290	1060	710
3	1980	1550	1300	1220	1070
4	1900	1450	1270	1170	1120
5	1960	1480	1110	950	750
Terendah	1830	1450	960	900	710
Tertinggi	1980	1580	1300	1220	1120
Rata-rata	1922	1520	1186	1060	908
Simpanganbaku	59,33	53,38	148,09	137,29	184,17

Diketahui bahwa rata-rata kadar BOD tertinggi sesudah perlakuan adalah pada perlakuan 2 hari yaitu 1520 mg/l sedangkan rata-rata kadar BOD terendah pada perlakuan 8 hari yaitu 908 mg/l.

Penurunan kadar BOD limbah cair industri tahu dinyatakan dalam bentuk persentase yaitu dengan cara menghitung selisih kadar BOD sebelum dan sesudah perlakuan, dibagi dengan kadar BOD sebelum perlakuan kemudian dikali 100%. Hasil presentase penurunan BOD dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Persentase Penurunan Kadar BOD Limbah Cair Industri Tahu

Ulangan	Penurunan BOD dengan Variasi Waktu Tinggal Tanaman Kiambang (%)				
	Kontrol	2 hari	4 hari	6 hari	8 hari
1	16,06	27,52	55,96	58,72	59,17
2	17,09	34,19	44,87	54,70	69,66
3	18,52	36,21	46,50	49,79	55,97
4	18,10	37,50	45,26	49,57	51,72
5	18,67	38,59	53,94	60,58	68,88
Terendah	16,06	27,52	44,87	49,57	51,72
Tertinggi	18,67	38,59	55,96	60,58	69,66
Rata-rata	17,69	34,80	49,31	54,67	61,08
Simpangan baku	1,10	4,39	5,24	5,03	7,93

Berdasarkan tabel 4.5 dapat diketahui bahwa nilai terendah penurunan kadar BOD yaitu 16,06% yang terdapat pada kelompok kontrol, sedangkan nilai tertinggi penurunan kadar BOD yaitu 69,66% pada waktu tinggal 8 hari.

Kadar BOD limbah cair sebelum perlakuan melebihi nilai ambang batas disebabkan oleh tingginya zat organik yang terkandung dalam limbah tahu seperti protein, karbohidrat, lemak sehingga jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme di dalam perairan untuk mendegradasi limbah tersebut sangat besar. Kadar BOD sesudah perlakuan mengalami penurunan karena adanya proses fitoremediasi, yaitu penyerapan kadar BOD oleh tanaman Kiambang sejak dikontakkan dengan air limbah. Proses fitoremediasi berlangsung secara alami oleh tanaman Kiambang. Proses ini dimulai dengan proses *phytoaccumulation*, yaitu tanaman menarik zat kontaminan dari media sehingga berakumulasi di sekitar akar tanaman. Zat-zat kontaminan akan menempel pada akar tanaman (*rhizofiltration*). Zat-zat kontaminan lain yang tidak terserap oleh batang akan tetap berada pada akar tanaman

(*phytostabilization*). Proses selanjutnya yaitu penguraian zat kontaminan yang mempunyai rantai molekul yang kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana (*phytodegradation*), kemudian terjadi proses pelepasan zat kontaminan yang berbahaya ke atmosfer (*phytovolatilization*).⁽¹⁸⁾

Kadar BOD sesudah perlakuan tinggi karena dengan jumlah tanaman dan waktu tinggal yang digunakan dalam penelitian ini belum optimal untuk menurunkan kadar BOD limbah cair industri tahu yang kadar awalnya cukup tinggi yaitu 2180 mg/l. Jumlah Kiambang dengan waktu tinggal 2, 4, 6, 8 hari pada penelitian ini belum mampu menurunkan kadar BOD di bawah nilai ambang batas.

4. Pengaruh Waktu Tinggal Tanaman Kiambang Terhadap Penurunan Kadar BOD

Hasil analisis waktu tinggal tanaman Kiambang terhadap penurunan kadar BOD dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Analisis Persentase Rata-rata Penurunan Kadar BOD Limbah Cair Industri Tahu

Waktu tinggal tanaman Kiambang (hari)	Rata-rata penurunan kadar BOD (%)	Simpangan baku	Nilai <i>p</i>	
			Normalitas	Kruskal Wallis
Kontrol	17,69	1,10		
2	34,80	4,39		
4	49,31	5,24	0,07	0,00
6	54,67	5,03		
8	61,08	7,93		

Dari hasil uji *Kruskal Wallis* didapatkan nilai $p = 0,00$ berarti $p < 0,05$, sehingga H_0 ditolak artinya ada pengaruh waktu tinggal tanaman Kiambang terhadap penurunan kadar BOD pada limbah cair industri tahu. Penurunan kadar BOD yang paling efektif terdapat pada waktu tinggal 8 hari yaitu dengan persentase penurunan 61,08%. Hasil penurunan kadar BOD tersebut masih di atas baku mutu yang telah ditetapkan yaitu 150 mg/l.

Pada awal pengaplikasian, tanaman Kiambang masih dalam keadaan segar. Setelah waktu tinggal tanaman 2 hari, tanaman belum dapat menyerap secara maksimal dikarenakan tanaman masih dalam masa penyesuaian.

Waktu tinggal tanaman 4 hari dan 6 hari, tanaman mulai menyerap polutan. Seiring bertambahnya waktu tinggal, semakin meningkat penyerapan polutan oleh tanaman. Waktu tinggal tanaman 8 hari, tanaman menyerap polutan lebih banyak sehingga tanaman mulai layu dan berwarna kecoklatan. Hal ini disebabkan karena penyerapan yang terjadi sudah tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa adanya kecenderungan penurunan kadar BOD. Hal ini mengindikasikan bahwa bahan organik yang terkandung dalam air limbah sebagian besar bahan organik yang bersifat biodegradable. Tingginya penurunan kadar BOD pada air limbah dipengaruhi oleh daya serap akar tanaman yang menjadikan polutan sebagai unsur hara.

5. Waktu Tinggal Tanaman Kiambang yang Paling Efektif

Pada penelitian ini diketahui bahwa waktu tinggal tanaman Kiambang 8 hari dapat menurunkan kadar BOD paling tinggi yaitu dengan persentase penurunan 61,08%. Oleh karena itu, waktu tinggal tanaman Kiambang yang paling efektif untuk menurunkan kadar BOD adalah waktu tinggal 8 hari. Rata-rata penurunan kadar BOD terendah pada waktu tinggal 8 hari yaitu 908 mg/l. Waktu tinggal tanaman Kiambang 8 hari pada penelitian ini belum mampu menurunkan kadar BOD limbah cair industri tahu sampai pada nilai ambang batas yang telah ditetapkan yaitu 150 mg/l, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menambahkan waktu tinggal atau menambah metode pengolahan lain agar dapat menurunkan kadar BOD sampai pada nilai ambang batas.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- a. Kadar BOD limbah cair industri tahu sebelum proses fitoremediasi dengan tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) yaitu terendah 2180 mg/l dan tertinggi 2430 mg/l dengan rata-rata 2336 mg/l.
- b. Kadar BOD limbah cair industri tahu sesudah proses fitoremediasi dengan tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) yaitu terendah 710 mg/l dan tertinggi 1980 mg/l dengan rata-rata 1319,20 mg/l. Kadar tersebut masih di atas baku mutu yang telah ditetapkan.

- c. Persentase penurunan kadar BOD sesudah proses fitoremediasi dengan tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) yaitu waktu tinggal 2 hari 34,80%, 4 hari 49,31%, 6 hari 54,67%, 8 hari 61,08%.
- d. Ada pengaruh waktu tinggal dalam proses fitoremediasi dengan tanaman Kiambang terhadap penurunan kadar BOD ($p = 0,00$).
- e. Waktu tinggal yang paling efektif dalam menurunkan kadar BOD limbah cair industri tahu yaitu 8 hari dengan penurunan BOD sebesar 61,08%. Waktu tersebut belum dapat menurunkan kadar BOD sampai baku mutu yang ditetapkan.

2. Saran

Perlu dilakukan penambahan jumlah tanaman dan metode lain untuk menurunkan kadar BOD limbah cair industri tahu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nindra DY, Hartini E. Efektivitas Tanaman Teratai (*Nympahea firecrest*) dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Dalam Menurunkan Kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) Pada Limbah Cair Industri Tahu. *Visikes*. 2015;14(2):123-30.
2. Romli M, Suprihatin. Beban Pencemaran Limbah Cair Industri Tahu dan Analisis Alternatif Strategis Pengelolaannya. *Purifikasi*. 2009;10(2):141-54.
3. Puspayana DR, Damayanti A. Pengolahan Limbah Cair Tahu Menggunakan Membran Nanofiltrasi Silika Aliran *Cross Flow* untuk Menurunkan Kadar Nitrat dan Amonium Teknik Pomits. 2013;2(2):87-91.
4. Trisnadewi NW, Putra KGD, Simpen IN. Pemanfaatan Zeolit Alam Teraktivasi Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan BOD dan COD Pada Limbah Cair Industri Tahu. *Kimia*. 2017;11(2):157-61.
5. Rahmawati A, Zaman B, Purwono. Kemampuan Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) dalam Menyisihkan BOD dan Fosfat pada Limbah Domestik (Grey Water) Dengan Sistem Fitoremediasi Secara Kontinyu. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 2016;5(4):1-10.
6. Hidayat N. *Bioproses Limbah Cair*. Yogyakarta: CV Andi Offset; 2016.
7. Ikhtiar M. *Analisis Kualitas Lingkungan*. Makassar: CV Social Politic Genius; 2017. Available from: <https://www.umi.ac.id/wp-content/uploads/201703Buku-Analisis-Kualitas-Lingkungan-1.pdf>.

8. Nurharyati ND. Analisis BOD dan COD di Sungai Sroyo Sebagai Dampak Industri di Kecamatan Jaten. *Kimia Anorganik, Analitik, Fisika, dan Lingkungan*. 2009:369-78.
9. Romayanto MEW, Wiryanto, Sajidan. Pengolahan Limbah Domestik Dengan Aerasi dan Penambahan Bakteri *Pseudomonas putida*. *Bioteknologi*. 2006;3(2):42-9.
10. Filliazati M, Apriani I, Zahara TA. Pengolahan Limbah Cair Domestik Dengan Biofilter Aerob Menggunakan Media Bioball dan Tanaman Kiambang 2013:[1-10 pp.].
11. Suprihatin H. Penurunan Konsentrasi BOD Limbah Domestik Menggunakan Sistem Wetland dengan Tanaman Hias Bintang Air (*Cyperus alternifolius*). *Dinamika Lingkungan Indonesia*. 2014;1(2):80-7.
12. Sari FDN, Suryanto D, Naria E. Fitoremediasi Limbah Rumah Tangga Oleh Tanaman Wlingen (*Scirpus grossus*), Kiapu (*Pistia stratiotes*), dan Teratai (*Nymphaea firecrest*) 2015 29 November 2018:[1-11 pp.].
13. Sandy NJ, Nurhidayati T, Purwani KI. Profil Protein Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) yang Dikulturkan pada Media Modifikasi Air Lumpur Sidoarjo 2010:[1-15 pp.]. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/228849650>.
14. Mcfarland DG, Nelson LS, Grodwitz MJ. *Salvinia molesta* D.S. Mitchell (Giant *Salvinia*) in the United States: A Review of Species Ecology and Approaches to Management. Washington DC: U.S. Army Corps Of Engineers; 2004.
15. Viobeth BR, Sumiyati S, Sutrisno E. Fitoremediasi Limbah Mengandung Timbal (Pb) dan Nikel (Ni) Menggunakan Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) 2012:[1-10 pp.].
16. Pribadi RN, Zaman B, Purwono. Pengaruh Penutupan Kiambang (*Salvinia molesta*) Terhadap Penurunan COD, Amonia, Nitrit, dan Nitrat pada Limbah Cair Domestik (Grey water) dengan Sistem Kontinyu. *Teknik Lingkungan*. 2016;5(4):1-10.
17. Oktavia Z, Budiyono, Dewanti NAY. Pengaruh Variasi Waktu Kontak Fitoremediasi Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) Terhadap Kadar Kadmium (Cd) Pada Limbah Home Industri Batik "X" Magelang. *Kesehatan Masyarakat*. 2016;4(5):238-46.
18. Irawanto R. Fitoremediasi Lingkungan Dalam Taman Bali. *Ilmiah*. 2010;2(4).