
**PENGUKURAN *TOTAL DISSOLVED SOLID* (TDS) DALAM
FITOREMEDIASI DETERJEN DENGAN TUMBUHAN
*Sagittaria lancifolia***

***Total Dissolved Solid* (TDS) Measurement in Phytoremediation of
Detergent by *Sagittaria lancifolia* Plant**

Elisa Kustiyaningsih^{1*}, Rony Irawanto²

¹Program Studi Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya.

²Program Doktor Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Brawijaya.

*Penulis korespondensi: elisakustiyaningsih@yahoo.co.id

Abstract

As the population increases, the need for detergent will increase. This study aimed to determine the value of TDS in detergent solution at different concentrations and detention times. This study was an experimental study using a randomized block design with three treatment factors. The treatments included phytoremediation (presence or absence of plants), detergent concentrations used were 10, 50, and 75 ppm, and detention times were 7 and 14 days, each with three replications. The tool used was the TDS Meter. The data obtained in the form of TDS values were further analyzed descriptively and presented in the form of tables, graphs and descriptive analysis. The results showed that the TDS values fluctuated every day. The lowest average TDS value was found in phytoremediation treatment with a concentration of 10 ppm with a detention time of 7 days which was 174 mg L⁻¹, while the highest average TDS value was found in phytoremediation treatment with a concentration of 75 ppm with a detention time of 14 mg of 237 mg L⁻¹. The higher the concentration of detergent and the longer the detention time in the phytoremediation treatment, the higher the average TDS value.

Keywords: *detergent solution, phytoremediation, Sagittaria lancifolia, TDS*

Pendahuluan

Pemakaian deterjen meningkat setiap tahun. Pertambahan penduduk dengan segala aktivitasnya yang sedemikian pesat telah mengakibatkan peningkatan jumlah limbah yang dibuang ke perairan. Produksi limbah deterjen yang semakin tinggi, dipacu dengan adanya kegiatan masyarakat yang beraneka ragam, menyebabkan terakumulasinya limbah di perairan. Masyarakat cenderung menggunakan deterjen untuk mencuci dengan takaran yang dibuat sendiri, tanpa melihat takaran yang sudah sesuai pada kemasannya. Penggunaan yang tidak sesuai akan menyebabkan kadar TDS yang tinggi, begitupula jika dibuang ke perairan tanpa proses pengolahan terlebih dahulu. *Total Dissolved*

Solid (TDS) atau padatan terlarut adalah padatan-padatan yang mempunyai ukuran lebih kecil dari padatan tersuspensi. Bahan-bahan terlarut pada perairan alami tidak bersifat toksik, akan tetapi jika berlebihan dapat meningkatkan nilai kekeruhan yang selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke dalam air dan akhirnya berpengaruh terhadap proses fotosintesis di perairan. Tingginya kadar TDS apabila tidak dikelola dan diolah dapat mencemari badan air. Selain itu juga dapat mematikan kehidupan akuatik, dan memiliki efek samping yang kurang baik pada kesehatan manusia karena mengandung bahan kimia dengan konsentrasi yang tinggi antara lain fosfat, surfaktan, ammonia, dan nitrogen serta kadar padatan tersuspensi maupun terlarut,

kekeruhan, BOD5, dan COD yang tinggi (Ahmad dan El-Dessouky, 2008). Adapun upaya untuk menanggulangi pencemaran yang timbul akibat deterjen adalah dengan fitoremediasi. Penggunaan tumbuhan air merupakan salah satu pengolahan untuk menurunkan kadar bahan organik deterjen di perairan. Tumbuhan yang digunakan sebagai agen fitoremediasi ialah tumbuhan yang memiliki kemampuan untuk mengangkut berbagai zat toksik yang ada. Beberapa tumbuhan yang bisa dijadikan sebagai fitoremediator dalam upaya mengatasi pencemaran air salah satunya yaitu tumbuhan Daun Tombak (*Sagittaria lancifolia*) (Irawanto, 2016). Tumbuhan ini merupakan tumbuhan air yang banyak dijumpai di Kebun Raya Purwodadi. Pada penelitian Baroroh dan Irawanto (2016), mengungkapkan bahwa tumbuhan *Sagittaria lancifolia* memiliki kandungan air kurang dari 90%. Maka dari itu, tumbuhan akuatik tersebut akan sangat efektif apabila dijadikan sebagai sampel pengujian tumbuhan untuk fitoremediasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai TDS dalam larutan deterjen pada berbagai konsentrasi dan waktu detensi yang berbeda.

Bahan dan Metode

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental metode RAK (Rancangan Acak Kelompok) dikarenakan kondisi faktor fisik/lingkungan yang relatif heterogen. Terdapat tiga faktor perlakuan yaitu fitoremediasi, konsentrasi dan waktu detensi, dengan 3 kali ulangan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari - Mei 2019 di Rumah Kaca Kebun Raya Purwodadi.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tumbuhan *Sagittaria lancifolia* dan larutan deterjen. Alat yang digunakan meliputi toples (kapasitas 5 liter, diameter 23 cm, dan tinggi 20 cm), gelas ukur 500 ml dan 1000 ml, gunting stek, cetok, sabit dan TDS meter.

Alur penelitian

Aklimatisasi bertujuan untuk mengadaptasi tumbuhan *Sagittaria lancifolia* terhadap

lingkungan yang baru. Pengambilan sampel tumbuhan dipilih dengan ciri-ciri daun berwarna hijau segar tidak mengalami klorosis dan nekrosis, jumlah daun 3-4 helai. Sampel yang telah didapat kemudian diaklimatisasi pada 4 L media air suling selama 14 hari. Tumbuhan yang sudah diaklimatisasi selanjutnya dicuci hingga bersih dan siap untuk ditanam di media tanam air larutan deterjen. Pembuatan media tanam dilakukan dengan menyiapkan larutan deterjen dengan konsentrasi 10 ppm, 50 ppm dan 75 ppm. Total volume media tanam untuk masing-masing unit perlakuan sebanyak 4 L. Pembuatan konsentrasi larutan deterjen yaitu 10 ppm: tumbuhan *Sagittaria lancifolia* dengan 0,04 gram deterjen dalam 4 L air. 50 ppm: tumbuhan *Sagittaria lancifolia* dengan 0,2 gram deterjen dalam 4 L air. 75 ppm: tumbuhan *Sagittaria lancifolia* dengan 0,3 gram deterjen dalam 4 L air. Tahap perlakuan yaitu pemaparan tumbuhan dalam larutan deterjen. Tumbuhan yang telah diaklimatisasi, kemudian dimasukkan dalam toples yang telah berisi larutan deterjen dengan berbagai konsentrasi yang telah ditentukan. Tahap pengambilan data yaitu pengukuran TDS pada media tanam menggunakan TDS meter. Pengukuran TDS dilakukan selama waktu detensi yang telah ditentukan yaitu 7 dan 14 hari.

Pengumpulan data

Data yang diperoleh berupa data primer, yang akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Kemudian dilakukan pembahasan dengan mengevaluasi, menguraikan dan menyelidiki hasil yang telah diperoleh dengan membandingkan penelitian terdahulu.

Analisis data

Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif yaitu cara analisis yang menguraikan fakta-fakta atau data secara berurutan dengan membandingkan perlakuan 1 (kontrol/ tanpa tanaman) dan perlakuan 2 (ada tanaman).

Hasil dan Pembahasan

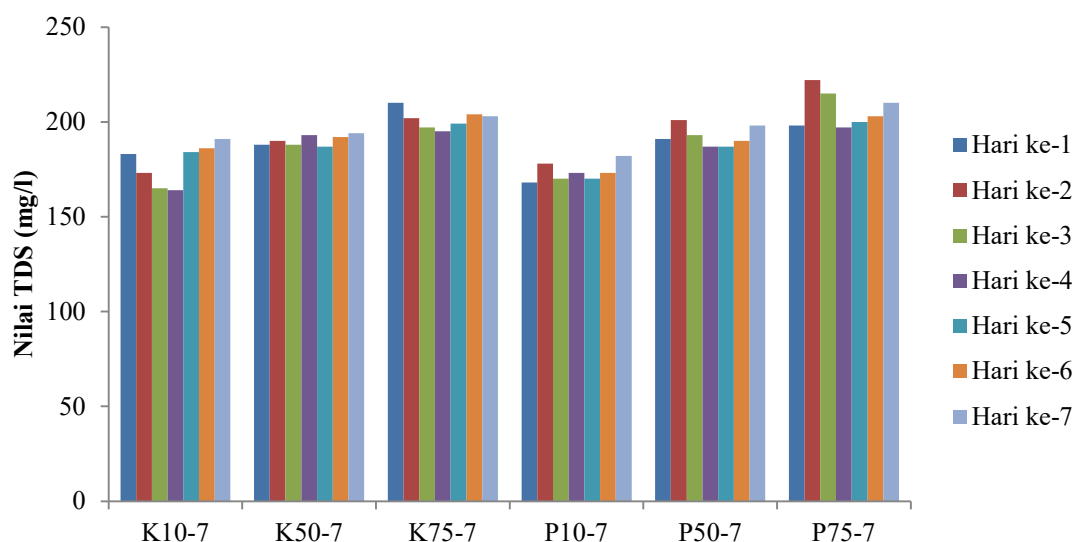
Larutan deterjen merupakan air deterjen sintetis yang digunakan masyarakat untuk mencuci. Penelitian ini dilakukan dengan proses fitoremediasi agar kualitas airnya menjadi lebih baik. Penelitian dilakukan dengan menggunakan tumbuhan *Sagittaria lancifolia* yang dipaparkan

dalam media tanam yang mengandung larutan deterjen pada konsentrasi dan waktu detensi yang berbeda. Parameter yang diukur adalah TDS. Nilai TDS ditunjukkan pada tabel berikut (Tabel 1). Berdasarkan Tabel 1, rerata hasil TDS pada media tanam larutan deterjen adalah sebagai berikut: rerata nilai TDS kontrol (tanpa tumbuhan) pada konsentrasi 10 ppm, 50 ppm dan 75 ppm dan waktu detensi 7 hari berturut-turut yaitu 178 mg L⁻¹, 190 mg L⁻¹ dan 201 mg L⁻¹. Perlakuan dengan tumbuhan *Sagittaria lancifolia* menunjukkan perubahan nilai TDS

berturut-turut sebesar 174 mg L⁻¹, 192 mg L⁻¹ dan 206 mg L⁻¹. Proses fitoremediasi mengakibatkan penurunan nilai TDS pada media tanam. Penurunan nilai TDS terjadi pada perlakuan fitoremediasi konsentrasi 10 ppm. Hal ini diduga karena berkurangnya jumlah senyawa organik pada media tanam. Semakin tinggi konsentrasi deterjen maka semakin tinggi pula nilai TDS pada media tanam. Perlakuan antara fitoremediasi, konsentrasi dan waktu detensi terhadap nilai TDS pada media tanam dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Rerata TDS pada berbagai konsentrasi deterjen dan waktu detensi 7 hari.

Hari ke-	Kontrol (tanpa tumbuhan) mg L ⁻¹			Perlakuan (ada tumbuhan) mg L ⁻¹		
	10 ppm	50 ppm	75 ppm	10 ppm	50 ppm	75 ppm
1	183	188	210	168	191	198
2	173	190	202	178	201	222
3	165	188	197	170	193	215
4	164	193	195	173	187	197
5	184	187	199	170	187	200
6	186	192	204	173	190	203
7	191	194	203	182	198	210
Rata-rata	178	190	201	174	192	206



Gambar 1. Rerata TDS pada berbagai konsentrasi deterjen dan waktu detensi 7 hari.

Keterangan:

K10-7: kontrol, 10 ppm, 7 hari
 K50-7: kontrol, 50 ppm, 7 hari
 K75-7: kontrol, 75 ppm, 7 hari

P10-7: perlakuan, 10 ppm, 7 hari
 P50-7: perlakuan, 50 ppm, 7 hari
 P75-7: perlakuan, 75 ppm, 7 hari

Gambar 1 memperlihatkan rerata nilai TDS yang fluktuatif setiap harinya, selama 7 hari. Setelah dilakukan fitoremediasi, rerata nilai TDS mengalami penurunan. Penurunan tersebut merupakan perlakuan terbaik yang ditunjukkan pada fitoremediasi (ada tumbuhan) konsentrasi 10 ppm dan waktu detensi 7 hari. Pada penelitian Sari *et al.* (2017), menyebutkan bahwa perlakuan kayu apu dan azolla mampu menurunkan nilai TDS. Nilai TDS air irigasi di Subak Sembung sebelum diberikan perlakuan sebesar 270 mg L⁻¹. Setelah pemberian perlakuan kayu apu pada waktu 5 minggu nilai TDS-nya sebesar 80 mg L⁻¹ dan perlakuan dengan tanaman azolla juga menunjukkan perubahan TDS pada waktu 5 minggu sebesar 20 mg L⁻¹.

Penurunan TDS terjadi pada pengamatan 5 minggu untuk semua perlakuan. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Prasetyo *et al.* (2013), yang menjelaskan bahwa dengan penanaman vegetasi riparian sepanjang minimal 125 m selama 50 hari di saluran irigasi sudah mampu menurunkan kadar TDS secara signifikan. Penurunan ini menunjukkan bahwa vegetasi riparian sangat berperan dalam peningkatan kualitas air irigasi. Total senyawa organik dan non organik yang berasal dari polutan dapat direduksi oleh vegetasi riparian. Vegetasi riparian mampu mereduksi residu berbahaya dari pestisida dan senyawa lainnya (Li *et al.*, 2008). Pada penelitian Safitri *et al.* (2019) menyebutkan bahwa hasil pengukuran TDS pada air limbah laundry mengalami penurunan setelah perlakuan selama 14 hari dengan menggunakan *L. minor* dan *H. verticillata*. Pengukuran TDS air limbah laundry sebelum perlakuan (hari ke-0) sebesar 796 mg L⁻¹ setelah perlakuan selama 14 hari TDS menurun berkisar antara 764 - 779,33 mg L⁻¹ dengan rentang persentase penurunan 2,09% - 4,02%.

Pada penelitian Febrianda *et al.* (2018) juga menyebutkan bahwa efektivitas penggunaan biofilter dengan proses anaerob, aerob, eceng gondok (*E. crassipes*) efektif dalam menurunkan kadar TDS pada limbah cair laundry dengan persentase penurunan sebesar 82,18%. Akar tumbuhan berperan penting dalam menyerap TDS dalam proses fitoremediasi. Menurut Sudiro dan Agnes (2013), *H. verticillata* selain memanfaatkan akar, juga memanfaatkan daun

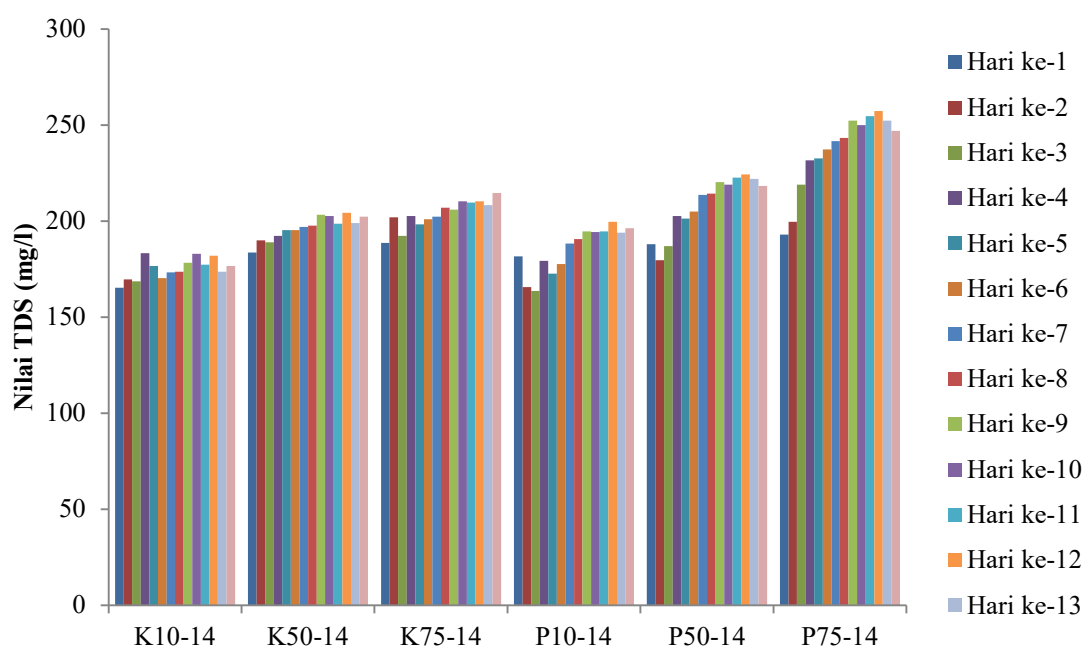
dan batangnya yang ikut terendam dalam air limbah untuk menyerap TSS dan TDS, sementara *L. minor* hanya memanfaatkan akarnya. Pada tumbuhan *Sagittaria lancifolia*, hanya memanfaatkan akarnya saja. Akar tumbuhan *Sagittaria lancifolia* yang lebat berperan sebagai tempat mikroorganisme berkembang biak sehingga aktivitas perombakan mikroorganisme pun juga tinggi dalam menurunkan TDS. Proses penurunan TDS memanfaatkan aktivitas mikroorganisme dalam media tanam. Adanya mikroorganisme yang melakukan penguraian padatan organik berupa minyak, lemak dan anorganik berupa bahan-bahan kimia yang terkandung dalam deterjen seperti surfaktan, zat *builder*, zat *filler* dan zat *additive* lain yang ada pada media tanam sehingga mereduksi padatan terlarut. Suriawira (2005), menyatakan mikroorganisme pada akar tumbuhan mampu menguraikan bahan-bahan organik maupun bahan anorganik menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana, sehingga akar lebih mudah menyerap bahan-bahan tersebut.

Berdasarkan Tabel 2, rerata hasil TDS pada media tanam larutan deterjen adalah sebagai berikut: rerata nilai TDS kontrol (tanpa tumbuhan) pada konsentrasi 10 ppm, 50 ppm dan 75 ppm dan waktu detensi 14 hari berturut-turut yaitu 175 mg L⁻¹, 196 mg L⁻¹ dan 204 mg L⁻¹. Perlakuan dengan tumbuhan *Sagittaria lancifolia* menunjukkan perubahan nilai TDS berturut-turut sebesar 185 mg L⁻¹, 208 mg L⁻¹ dan 237 mg L⁻¹. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai TDS mengalami peningkatan setelah perlakuan fitoremediasi oleh tumbuhan *Sagittaria lancifolia*. Peningkatan yang terjadi disebabkan oleh adanya kenaikan bahan organik didalam media tanam, akibat banyaknya bagian tumbuhan yang mati seiring bertambahnya umur. Semakin tinggi konsentrasi deterjen maka semakin tinggi pula nilai TDS pada media tanam.

Perlakuan antara fitoremediasi, konsentrasi dan waktu detensi terhadap nilai TDS pada media tanam dapat dilihat pada Gambar 2. Rerata nilai TDS yang fluktuatif setiap harinya, selama 14 hari. Setelah dilakukan fitoremediasi, rerata nilai TDS mengalami kenaikan dibandingkan sebelum difitoremediasi (Gambar 2).

Tabel 2. Rerata TDS pada berbagai konsentrasi deterjen dan waktu detensi 14 hari.

Hari ke-	Kontrol (tanpa tumbuhan) mg L ⁻¹			Perlakuan (ada tumbuhan) mg L ⁻¹		
	10 ppm	50 ppm	75 ppm	10 ppm	50 ppm	75 ppm
1	165	184	189	182	188	193
2	170	190	202	166	180	200
3	169	189	192	164	187	219
4	183	192	203	179	203	232
5	177	195	198	173	201	233
6	170	195	201	178	205	237
7	173	197	202	188	214	242
8	174	198	207	191	214	243
9	178	203	206	195	220	252
10	183	203	210	194	219	250
11	177	199	210	195	223	255
12	182	204	210	200	224	257
13	174	199	208	194	222	252
14	177	202	215	196	218	247
Rata-rata	175	196	204	185	208	237



Gambar 2. Rerata TDS pada berbagai konsentrasi deterjen dan waktu detensi 14 hari.

Keterangan:

K10-14: kontrol, 10 ppm, 14 hari
 K50-14: kontrol, 50 ppm, 14 hari
 K75-14: kontrol, 75 ppm, 14 hari

P10-14: perlakuan, 10 ppm, 14 hari
 P50-14: perlakuan, 50 ppm, 14 hari
 P75-14: perlakuan, 75 ppm, 14 hari

Hal ini sejalan dengan penelitian Prastiwi dan Irawanto (2019), yang mengungkapkan bahwa hasil pengamatan lapangan parameter TDS di

kolam IV A dan IV B dengan adanya tumbuhan *Sagittaria lancifolia* menunjukkan bahwa nilai TDS cenderung fluktuatif selama 7 kali

pengamatan. Pada penelitian Setiari *et al.* (2012) tingginya nilai TDS di suatu perairan bisa disebabkan oleh sisa-sisa bahan anorganik serta molekul yang disebabkan oleh sisa-sisa air buangan seperti deterjen, surfaktan yang larut dalam air dan molekul sabun.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada fitoremediasi larutan deterjen menggunakan tumbuhan *Sagittaria lancifolia* menunjukkan nilai TDS yang fluktuatif setiap harinya. Perlakuan terbaik ditunjukkan pada fitoremediasi (ada tumbuhan) konsentrasi 10 ppm dan waktu detensi 7 hari dengan rerata nilai TDS sebesar 174 mg L⁻¹. Kondisi ini menunjukkan bahwa tumbuhan *Sagittaria lancifolia* mampu menurunkan nilai TDS pada media tanam. Namun, perlakuan fitoremediasi tidak semuanya menyebabkan penurunan TDS pada media tanam, beberapa diantaranya menunjukkan kenaikan seiring peningkatan konsentrasi deterjen dan lama waktu detensi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada staff teknis KRP mas Pur dan mas Afif yang telah membantu dalam penelitian ini, Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi – LIPI serta panitia Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat atas kesempatan yang telah diberikan.

Daftar Pustaka

Ahmad, J. and El-Dessouky, H. 2008. Design of a modified low cost treatment system for the recycling and a reuse of a laundry waste water. *Resources, Conservation & Recycling* 52:973-978.

Baroroh, F. dan Irawanto, R. 2016. Seleksi Tumbuhan Akuatik Berpotensi Dalam Fitoremediasi Air Limbah Domestik di Kebun Raya Purwodadi. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. Universitas Negeri Malang, Malang.

Febrianda, E., Harahap, S. dan Purwanto, E. 2018. Efektivitas penggunaan biofilter dengan proses anaerob, aerob, eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk menurunkan kadar TSS, TDS pada limbah cair laundry. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan* 5(1):1-10.

Irawanto, R. 2016. Fitoremediasi Menggunakan Tumbuhan Akuatik Koleksi Kebun Raya Purwodadi.

Li, S., Gu, S., Liu, W., Han, H. and Zhang, Q. 2008. Water quality in relation to land use and land cover in the upper Han River Basin, China. *Science Direct* 75:216-222.

Prasetyo, H.D. dan Retnaningdyah, C. 2013. Peningkatan kualitas air irigasi akibat penanaman vegetasi riparian dari hidromakrofit lokal selama 50 hari. *Jurnal Biotropika* 1(4):149-153.

Prastiwi, E.A. dan Irawanto, R. 2019. Peran Tumbuhan Akuatik Sebagai Fitoremediasi Melalui Pemantauan Kualitas Air di Kebun Raya Purwodadi. *Prosiding Seminar Nasional Biologi IP2B III 2019_* ISBN: 978.000: 1-6.

Safitri, M., Mukarlina dan Setyawati, T.R. 2019. Pemanfaatan *Lemna minor* L. dan *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle untuk memperbaiki kualitas air limbah laundry. *Protobiont* 8(1):39-44.

Setiari, M., Mahendra, M.S. dan Suyasa, W. 2012. Identifikasi sumber pencemar dan analisis kualitas air tukad yeh sungai di Kabupaten Tabanan dengan metode indeks pencemaran. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 7(1):40 – 16.

Sudiro dan Agnes, T.A. 2013. Kajian efektifitas tanaman air *Lemna minor* dan *Hydrilla verticillata* dalam mereduksi BOD dan COD sebagai upaya perbaikan kualitas limbah cair industri tahu. *Jurnal Spectra*, Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional, Malang.

Suriawira, U. 2005. *Mikrobiologi Dasar*. Papas Sinar Sinanti, Jakarta.