



**FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR INDUSTRI TEKSTIL  
MENGUNAKAN TANAMAN GENJER (*Limnocharis flava L.*) DAN  
KAYU APU (*Pistia stratiotes L.*)**

**SKRIPSI**

Oleh:

**MAF'ULA YUNIAR TRISNAINI  
(21701061053)**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2021**

## ABSTRAK

**Maf'ula Yuniar Trisnaini (21701061053) Fitoremediasi Limbah Cair Industri Tekstil Menggunakan Tanaman Genjer (*Limnocharis flava L.*) dan Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*)**

Dosen Pembimbing I : Ir. H. Saimul Laili, M.Si

Dosen Pembimbing II : Dr. Sama' Iradat Tito, S.Si., M.Si

---

Industri tekstil merupakan salah satu industri yang berkembang pesat di Indonesia. Perkembangan industri yang begitu pesat, juga diikuti dengan berbagai dampak negatif yang ditimbulkan dari beroperasinya industri tekstil. Pencemaran yang sering terjadi adalah pencemaran air. Akibat dari kegiatan industri tekstil, banyak air yang tersisa yang dibuang ke lingkungan tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu. Fitoremediasi merupakan teknik pemulihan daerah yang tercemar dengan menggunakan tanaman untuk menyerap zat tercemar, mengurangi konsentrasi zat berbahaya, mentransformasi bahan pencemar, menstabilkan, dan mendegradasi zat berbahaya baik senyawa organik maupun senyawa anorganik. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi perubahan kadar kontaminan limbah cair industri tekstil sebelum dan sesudah diremediasi menggunakan Genjer (*Limnocharis flava L.*) dan Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*). Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Ulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Analisis data menggunakan uji ANOVA one way dan Tukey Post Hoc Test menggunakan JAMOV 1.1.9.0. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fitoremediasi limbah cair industri tekstil menggunakan tanaman Genjer (*Limnocharis flava L.*) dan Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*) dapat menurunkan kontaminan limbah cair tekstil yang ditandai dengan penurunan faktor fisikokimia yang diamati meliputi pH, suhu, TDS, DO, BOD, dan kadar logam berat kromium (Cr) pada limbah cair tekstil.

**Kata Kunci:** Fitoremediasi, Limbah Cair Tekstil, *Limnocharis flava L.*, *Pistia stratiotes L.*

## ABSTRACT

**Maf'ula Yuniar Trisnaini (21701061053) Phytoremediation of Textile Industry Liquid Waste Using Genjer (*Limnocharis flava* L.) and Apu Wood (*Pistia stratiotes* L.)**

Advisor I : Ir. H. Saimul Laili, M.Si

Advisor II : Dr. Sama' Iradat Tito, S.Si., M.Si

---

The textile industry is one of the fastest growing industries in Indonesia. The rapid development of the industry is also followed by various negative impacts caused by the operation of the textile industry. The most common pollution is water pollution. As a result of the textile industry activities, much of the remaining water is discharged into the environment without any prior treatment. Phytoremediation is a technique for restoring polluted areas by using plants to absorb polluted substances, reduce concentrations of harmful substances, transform pollutants, stabilize, and degrade harmful substances, both organic and inorganic compounds. This research was conducted forevaluated changes in contaminant levels in textile industry wastewater before and after being remedied using Genjer (*Limnocharis flava* L.) and Apu Wood (*Pistia stratiotes* L.). The study was conducted using a factorial Completely Randomized Design (CRD) method. The repetition is done 3 times. Data analysis used one way ANOVA test and Tukey Post Hoc Test, using JAMОВI 1.1.9.0. The results of this study indicate that phytoremediation of textile industry wastewater using genjer (*Limnocharis flava* l.) and apu wood (*Pistia stratiotes* L.) can reduce textile wastewater contaminants which are characterized by a decrease in physicochemical factors observed including pH, temperature, TDS, DO, BOD, and content of heavy metal chromium (Cr) in textile wastewater.

**Keywords:** Phytoremediation, Textile Liquid Waste, *Limnocharis flava* L., *Pistia stratiotes* L.

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1.Latar Belakang

Negara Indonesia banyak mencapai kemajuan di bidang teknologi, khususnya di teknologi industri. Industri tekstil merupakan salah satu industri yang berkembang pesat di Indonesia. Dengan perkembangan kemajuan teknologi industri yang begitu pesat, juga diikuti dengan berbagai dampak negatif yang ditimbulkan dari beroperasinya industri tekstil. Pencemaran limbah industri tekstil menjadi masalah yang sering ditemui dan sulit ditanggulangi karena sebagian besar industri tekstil tidak mempunyai tempat pengolahan atau pembuangan limbah pribadi sehingga tidak sedikit industri tekstil dari skala kecil hingga menengah yang membuang limbahnya ke perairan di sekitar pemukiman (Hidayati, 2013).

Pencemaran yang sering terjadi adalah pencemaran air. Pencemaran air merupakan masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia yang menyebabkan kualitas air menurun. Masukan dalam pencemaran air sering disebut sebagai unsur pencemaran (pollutan). Polutan tersebut berupa buangan yang bersifat rutin (Yonathan, 2015). Air merupakan kebutuhan utama bagi manusia, begitu pula dengan kegiatan industri. Air digunakan sebagai bahan utama untuk proses produksi. Akibat dari kegiatan industri, maka banyak air yang tersisa yang kemudian dibuang ke lingkungan tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu. Sehingga air buangan tersebut mencemari sungai-sungai sekitar kawasan industri. Biasanya pada jam-jam tertentu air sungai berubah menjadi berwarna keruh seperti merah, hijau, dan biru. Tergantung air sisa dari kegiatan produksi industri tersebut. Hal ini tentu saja sangat mengganggu bagi masyarakat sekitar.

Zat pencemar pada limbah cair tekstil berasal dari berbagai proses, dari proses persiapan, pewarnaan, sampai penyempurnaan. Proses pewarnaan menghasilkan beban pencemar tertinggi, kadarnya tergantung pada jenis zat warna yang digunakan dan jumlah produk yang dihasilkan (Sulaeman dkk, 2001). Zat pewarna merupakan senyawa aromatik kompleks yang sifatnya sulit diurai. Zat warna reaktif mengandung kadmium (Cd), tembaga (Cu), dan timbal (Pb). Zat pewarna naphtol biasanya mengandung logam-logam berat seperti Cr atau Cu (Eksani dkk, 2005).

Salah satu metode yang dianggap lebih efektif dengan biaya yang relatif murah dan ramah lingkungan dalam menanggulangi limbah cair adalah dengan fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan teknik pemulihan daerah yang tercemar dengan menggunakan tanaman untuk menyerap zat tercemar, mengurangi konsentrasi zat berbahaya, mentransformasi bahan pencemar, menstabilkan, dan mendegradasi zat berbahaya baik senyawa organik maupun senyawa anorganik secara *ex-situ* (menggunakan kolam buatan) atau *in-situ* (langsung di lapangan) pada tanah atau perairan yang tercemar (Etim, 2012).

Tanaman dapat menyerap logam berat dengan kemampuan alami dalam jumlah yang bervariasi karena sebagian logam berat merupakan unsur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Beberapa jenis tanaman memiliki hipertoleran, yaitu dapat mengakumulasi logam dengan konsentrasi tinggi pada jaringan akar dan tajuknya, sehingga bersifat hiperakumulator. Menurut Oomen dkk, (2009) tanaman hiperakumulator dapat mengakumulasi logam berat hingga 10-100 kali lipat daripada tanaman non hiperakumulator. Oleh karena itu, aktivitas penyerapan logam oleh tanaman dapat dimanfaatkan untuk mengatasi pencemaran akibat logam berat yang dihasilkan dari limbah cair industri tekstil.

Penggunaan tanaman air dalam pengolahan limbah cair sudah banyak digunakan baik dari skala laboratorium maupun industri. Kayu apu dan genjer merupakan jenis gulma air yang sangat cepat tumbuh dan memiliki daya adaptasi dengan lingkungan baru yang sangat besar (Tjitrosoepomo, 2000). Pada penelitian ini tanaman yang digunakan sebagai fitoremediator yaitu tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) dan tanaman genjer (*Limnocharis flava* L.). Pemilihan tanaman tersebut dikarenakan mempunyai pertimbangan yang tinggi dari sifat hiperakumulator yang mempunyai kemampuan diperairan dengan kadar nutrisi yang rendah, dan memiliki pertumbuhan yang cepat, mudah dijumpai di sawah, sungai, dan rawa (Hibatuallah, 2019).

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya tanaman genjer (*Limnocharis flava* L.) memiliki kemampuan secara efektif menurunkan kadar logam berat, BOD, COD, TSS, sulfat, dan fosfat di perairan yang tercemar oleh limbah, zat organik maupun anorganik (Priyanti, 2013). Pada penelitian sebelumnya, juga menunjukkan bahwa kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) memiliki akar yang dapat

menyerap kandungan logam limbah cair, baik itu berupa logam berat, zat organik maupun anorganik.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kadar kontaminan limbah cair industri tekstil yang sudah dilakukan fitoremediasi dengan tanaman genjer (*Limnocharis flava* L.) dan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.).

### 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah ada perubahan kadar kontaminan limbah cair industri tekstil sebelum dan sesudah diremediasi dengan tanaman genjer (*Limnocharis flava* L.) dan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.)?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang diuraikan maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan kadar kontaminan limbah cair industri tekstil sebelum dan sesudah diremediasi menggunakan genjer (*Limnocharis flava* L.) dan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.).

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Universitas

Harapan dari penelitian ini adalah dapat menjadi sumber kepustakaan dan referensi pengetahuan mahasiswa Universitas Islam Malang, tentang Fitoremediasi limbah cair industri tekstil dengan menggunakan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) dan Genjer (*Limnocharis flava* L.)

#### 2. Mahasiswa

Penelitian ini, diharapkan dapat mejadi informasi serta referensi untuk pengetahuan mahasiswa yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya.

#### 3. Masyarakat

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat menjadi sumber informasi dan dapat diterapkan langsung oleh masyarakat untuk mengurangi pencemaran air di sekitar persawahan dengan teknik fitoremediasi

menggunakan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) dan Genjer (*Limnocharis flava* L.)

### 1.5 Batasan Masalah

1. Limbah cair yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah cair industri tekstil yang diremediasi menggunakan Genjer (*Limnocharis flava* L.) dan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.).
2. Parameter yang diamati hanya dibatasi pada pengukuran nilai suhu, pH, BOD, TDS, dan oksigen terlarut.
3. Pengukuran parameter dilakukan selama 1 bulan dengan interval 1 minggu.
4. Konsentrasi limbah cair yang digunakan pada penelitian ini yaitu 0%, 25%, 50%, dan 75%.

### 1.6 Hipotesis Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan hipotesis untuk dugaan sementara dari uji yang dilakukan pada objek. Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah:

- H0: tidak ada perubahan kadar kontaminan limbah cair industri tekstil sebelum dan sesudah diremediasi dengan tanaman genjer (*Limnocharis flava* L.) dan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.).
- H1: ada perubahan kadar kontaminan limbah cair industri tekstil sebelum dan sesudah diremediasi dengan tanaman genjer (*Limnocharis flava* L.) dan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.).



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa fitoremediasi limbah cair industri tekstil menggunakan tanaman genjer (*Limnocharis flava* L.) dan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) selama 20 hari dapat menurunkan kontaminan limbah cair tekstil yang ditandai dengan penurunan faktor fisika kimia yang diamati seperti pH, suhu, TDS, DO dan BOD.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah:

1. Kondisi cuaca sangat perlu diperhatikan dalam pengambilan sampel karena akan berpengaruh terhadap kandungan limbah.
2. Tanaman yang digunakan sebaiknya yang masih muda dan sama rata, karena dengan menggunakan tanaman yang sama rata akan memudahkan melihat pertumbuhan dan perubahan pada tanaman tersebut.
3. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah volume air limbah yang akan digunakan dan menghitung nilai BCF (Bioconcentration Factor) dan TF (Translocation Factor) pada akar dan batang tanaman fitoremediator yang digunakan.

UNISMA



## DAFTAR PUSTAKA

- Agusetyadevy, I., Sumiyati, S., & Sutrisno, E. 2016. Fitoremediasi Limbah yang Mengandung Timbal (Pb) Dan Kromium (Cr) dengan Menggunakan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*). *Jurnal Program Studi Teknik Lingkungan*. Vol. 2(2): 1-9.
- Alif R. B., Anita D. M., Prehatin T. N., 2020. Phythoremediasi Chromium Total (Cr-T) menggunakan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) pada Limbah Cair Batik. *Jurnal Biologi UDAYANA*. Vol. 24(1): 47-54.
- Boyd, C.E. 1990. *Water quality in ponds for aquaculture*. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University: Alabama. 482p.
- Cahyanto, T., Sudjarwo, T., Larasati, S.P., Fadillah, A., 2018. Fitoremediasi Air Limbah Pencelupan Batik Parakannyasag Tasikmalaya Menggunakan Ki Apu. *Scripta Biologica*. Vol 5(2):83-89.
- Christiany A. Suprihatin, Indrasati NS, 2018. Potensi Teknis – Ekonomis Daur Ulang Efluent Air Limbah Industri Tekstil Menggunakan Aplikasi Arang Aktif. *Jurnal Pengolahan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Vol.9: 229-240.
- Connell, D.W and G.J. Miller. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. UI Press. Jakarta.
- Dasuki, A.U. 1991. *Sistematika Tumbuhan Tinggi*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Department of Primary Industries and Fisheries. 2007. *Limnocharis: Limnocharis flava*. www.dpi.qld.gov.au. (Diakses pada 09 Januari 2021).
- Dewi, Yusriani Septa. 2009. Efektivitas Filtrasi Membran Selulosa dalam Pengolahan Limbah Tekstil. *Skripsi*. Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Satya Negara Indonesia. Jakarta.
- Eksani, Istihanah, N., Sulaiman, dan Ivone, D.C. 2005. Efektivitas Pengolahan Air Limbah Batik Dengan Cara Kimia dan Biologi. *Laporan Penelitian*. Yogyakarta: Balai Besar Kerajinan Dan Batik, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Departemen Perindustrian.

- Ervina Hermawati, Wiryanto, Solichatun, 2005. Fitoremediasi Limbah Detergen Menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) dan Genjer (*Limnocharis flava* L.). *Jurnal Biosmart*. Vol 7(2): 115-124.
- Etim, E, E. 2012. Phytoremediation and Its Mechanisms: Review. *International Journal of Environment and Bioenergy*. 2(3): 120-136.
- Fahrudin, 2010. *Bioteknologi Lingkungan*. Alfabeta. Bandung.
- Fika Hariyati, 2016. Efektifitas Surbsurface Flow-Wetlands dengan Tanaman Eceng Gondok dan Kayu Apu dalam Menurunkan Kadar COD dan TSS pada Limbah Pabrik Saus. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang. Hal. 31.
- Hardiani, Hengar. 2008. Pemulihan Lahan Terkontaminasi Limbah B3 dari Proses Deinking Industri Kertas Secara Fitoremediasi. *Jurnal Riset Industri*. 2(2): 64-75.
- Hartanti, P. I., Haji, A.T.S., dan Wirosedarmono, R. 2014. Pengaruh Kerapatan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) terhadap Penurunan Logam Chromium pada Limbah Cair Penyamakan Kulit. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 1(2):31-37.
- Herlambang, Prasetyo, and Okik Hendriyanto. 2015. "Fitoremediasi limbah deterjen menggunakan kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) dan Genjer (*Limnocharis flava* L.). *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. Vol 7(2): 101-114.
- Hibatuallah, H. F. 2019. Fitoremediasi Limbah Domestik (Grey Water) Menggunakan Tanaman Kiambang (*Salvinia Molesta*) Dengan Sistem Batch. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Surabaya.
- Hidayati, N. 2013. Mekanisme Fisiologis Tumbuhan. *Jurnal Teknik Lingkungan* (Issn 1411-318x), Vol. 14(2): 75-82.
- Irhamni, S. P. 2017. Kajian Akumulator Beberapa Tumbhan Air Dalam Menyerap Logam Berat Secara Fitoremediasi. *Skripsi*. Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh. Aceh.
- Irhamni, Pandia S, Purba E, Hasan W. 2018. Kajian Akumulator Beberapa Tumbuhan Air dalam Menyerap Logam Berat secara Fitoremediasi. *Jurnal Serambi Engineering*. Vol. 3(2): 344-351.

- I Kadek Y. P., 2017. Efektifitas Daya Serap Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) Terhadap logam krom (Cr) yang Terkandung Dalam Limbah Penyamakan Kulit. *Skripsi*. Manajemen Sumber Daya Perairan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Jacob AM, Abdullah A, Rusydi R., 2010. Karakteristik Mikroskopis dan Komposisi Tanaman Genjer (*Limnocharis flava*) dari Situ Gede Bogor. *Jurnal Sumberdaya Perairan*. Vol. 4(2): 1-6.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2014. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah. Jakarta.
- Maryana, 2020. Fitoremediasi Menggunakan Variasi Kombinasi Tanaman Kiambang (*Saivinia moresta* M). dan Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) dalam Menurunkan Besi (Fe) dengan Sistem Batch. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Surabaya.
- Mehta, Owen. 2012. PengolahanLimbah Cair Industri Pulp dan Kertas Kasar Secara Biologis Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solm). *Skripsi*. ITENAS. Bandung.
- Metcalf & Eddy. 1991. *Wastewater Engineering: treatment, disposal, reuse.3rd ed.* (Revised by: G. Tchobanoglous and F.L. Burton). McGraw-Hill, Inc. New York, Singapore. 1334 p. 14.
- Mika S. M., 2013. Penurunan Limbah Cair pada Industri Tahu menggunakan Tanaman Cattail (*Typha angustifolia*) dengan Sistem Constructed Wetland. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Semarang. Hal. 42
- Moenir, M. 2010. Kajian Fitoremediasi sebagai Alternatif Pemulihan Tanah Tercemar Logam Berat. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Dan Pencemaran Industri*. Vol. 1(2), 115–123.
- Mukhtasor. 2007. *Pencemaran Pesisir dan Laut*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta. Hal 322.
- Nina Devita Sari. 2019. Uji Fitoremediasi Pada Limbah Cair Tahu Menggunakan Genjer (*Limnocharis Flava* L.) Untuk Mengurangi Kadar Pencemaran Air

- Sebagai Penunjang Mata Kuliah Ekologi dan Masalah Lingkungan. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Banda Aceh.
- Nugroho, D. F. 2019. Teknologi Sistem Fitoremediasi dengan Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) dan Tanaman Kiapu (*Pistia stratiotes*) untuk Menurunkan Konsentrasi Ion Logam Cu Pada Perairan yang Tercemar. *Skripsi*. Universitas Negeri Malang. Malang.
- Nur, F. 2013. Fitoremediasi Logam Berat Kadmium (Cd). *Jurnal Ilmiah Biologi*. Vol. 1(1): 74–83.
- Nurfitriani, F. 2019. Fitoremediasi Air Tercemar Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman Apu-Apu (*Pistia Stratioes*) dengan Sistem Kontinyu. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Surabaya
- Nurmitha, Aulia A., Samang L, Zubair A. 2013. Fitoremediasi Pengolahan Limbah Cair Rumah Tangga dengan Memanfaatkan Eceng Gondok. *Skripsi*. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Oomen, R.J.F., Wu, J., Lelievre, F., Blanchet, S., Richard, P., Barbier-Brygoo, H. dkk., 2009. Functional Characteization of NRAMP3 dan NRAMP4 from the Metal Hyperaccumulator. *Thlaspi caerulescens*. *New Phytologist*. Vol: 181. Hlm. 637-650.
- Plantamor, 2008. Plantamor Situs Dunia Tumbuhan, Informasi Spesies-genjer. <http://www.plantamor.com> (Diakses pada 30 Desember 2020).
- Prajapati SK, Meravi N, Singh S. 2012. Phytoremediation of Chromium and Cobalt using *Pistia stratiotes*: A Sustainable Approach. *Proceedings of The International Academy of Ecology and Environmental Sciences* Vol.2:136-138.
- Prasetyo, H. D., & Retnaningdyah, C. 2013. Peningkatan Kualitas Air Irigasi Akibat Penanaman Vegetasi Riparian dari Hidromakrofit Lokal Selama 50 Hari. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 1(4): 149-153.
- Pratomo, S. 2004. Fitoremediasi Zn (seng) menggunakan Tanaman Normal dan Transgenik *Solanum nigrum* L. *Tesis*. Program Megister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.

- Priyanti, Ety Yunita. 2013. Uji Kemampuan Daya Serap Tumbuhan Genjer (*Limnocharis flava*) Terhadap Logam Berat Besi (Fe) dan Mangan (Mn), Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung: 283-289.
- Puput P. R., 2017. Pengaruh Waktu Kontak terhadap Potensi Tanaman Gejer (*Limnocharis flava*) dalam Menyerap Logam Berat Chromium (Cr) Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit. *Skripsi*. Program Studi Teknik Lingkungan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Rahmita A., Rofiq I., 2009. Kualitas Air dan Kinerja Unit Pengolahan di Instalasi Pengolahan Air Minum ITB. *Skripsi*. ITB. Bandung.
- Raissa, D. G. 2017. Fitoremediasi Air Yang Tercemar Limbah Laundry Dengan Menggunakan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Dan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*). *Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Rika N., Mumu S., Eka W., 2013. Fitoremediasi Limbah Cair Tapioka dengan Menggunakan Tumbuhan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. Vol.1(2):81-92.
- Rusyani, R. 2014. Potensi Tumbuhan Genjer sebagai Agen Fitoremediasi pada Limbah yang Mengandung Logam Timbal (Pb). *Skripsi*. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo.
- Safitri, R. 2009. Phytoremediasi Greywater Dengan Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) Serta Pemanfaatannya Untuk Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) Secara Hidroponik. *Skripsi*. Program Studi Tanah. Fakultas Pertanian. ITB Bogor.
- Said, Muhammad. 2009. Pengolahan Air Limbah Laboratorium dengan Menggunakan Koagulan Alum Sulfat dan Poli Aluminium Klorida (PAC). *Jurnal Penelitian Sains*. Vol. 9: 12-08.
- Said, N. I. 2005. Metode Penghilangan Zat Besi dan Mangan Di Alam Penyediaan Air Minum Domestik. *Jurnal Air Indonesia*. Vol. 1(3):239-250.
- Salmin, 2000. Kadar Oksigen Terlarut di Perairan Sungai Dadap, Goba, Muara Karang dan Teluk Banten. Dalam: *Foraminifera Sebagai Bioindikator Pencemaran*. LIPI. Hal. 42-46.
- Sata, Y. S. 2018. Efektifitas Kombinasi Kiambang (*Salvinia adnatas* Desv) dan Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) dalam Fitoremediasi Logam Kadmium (Cd)

- Di Perairan. *Skripsi*. Universitas Pakuan. Bogor.
- Sosrosuhardjo, D. 2010. *Mengenal Logam Berat Beracun*. Gramedia: Jakarta.
- Suharto, B., Liliya D. S., Betha I. W., 2011. Penurunan Kandungan Logam Pb dan Cr Leahate Melalui Fitoremediasi Bambu Air (*Equisetum hyemale*) dan Zeolit. *Jurnal AGROINTEK*. Vol. 5(2): 121-146.
- Sulaeman, Mulyono, T., Rachmayani, E., Riyanto, dan Ruwanto. 2001. Teknologi Pengelolaan Industri Kecil Batik. *Buku Panduan*. Yogyakarta: Departemen Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri dan Perdagangan.
- Sunarto. 2008. *Teknik Pencelupan dan Pencapan Jilid 1*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Syahputra, Rudy. 2005. *Fitoremediasi Logam Cu dan Zn dengan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* (Mart) Solms)*. *Jurnal LOGIKA*, Vol. 2(2):57-67.
- Swingle, H. S. 1968. *Standarization of Chemical Analysis for Water and Pond Mads*. FAO Fish rep., Vol 3.
- Tangahu, D. G. 2017. Fitoremediasi Air yang Tercemar Limbah Laundry dengan Menggunakan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*). Institut Teknologi Sepuluh Nopember, *Jurnal Teknik ITS*. Vol. 6(2)
- Tjitrosoepomo, G. 2000. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Tjitrosoepomo, G. 2000. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Tri C., Tony S., Shinta P. L., Afriansyah F., 2018. Fitoremediasi Air Limbah Pencelupan Batik Parakannyasag Tasikmalaya Menggunakan Ki Apu (*Pistia stratiotes* L.). *Scripta Biologica*. Vol 5(2): 83-89.
- Ulfin, I. 2001. Penyerapan Logam Berat Timbal dan Cadmium dalam Larutan oleh Kayu Apu (*Pistia stratiotes*, L). *Kappa Jurnal Sains*. Vol. 2(1): 40-50.
- Umaly, R.C. & L.A. Cuvin. 1988. *Limnology: Laboratory and field guide, Physico-chemical factors, Biological factors*. National Book Store, Inc. Publishers. Metro Manila. 322 p. 15.

- Weber-Scannell, P.K., L.K. Duffy. 2007. Effect of Total Dissolved Solids on Aquatic Organisms: A Review of Literature and Recommendation for Salmonid Species. *American Journal of Environmental Sciences*. Vol. 3(1):1-6.
- Wirawan WA, Wirosedarmo R, Susanawati LD. 2014. Pengolahan Limbah Cair Domestik Menggunakan Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) dengan Teknik Tanam Hidroponik Sistem DFT (DeepFlowTechnique). *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Vol. 1(2): 63-70.
- Yohana P., Tien A., 2018. Efektifitas Variasi Biomassa Tanaman *Hydrilla verticillata* Dalam Fitoremediasi Limbah Batik. *Jurnal Prodi Biologi*. Vol 7(4): 233-241.
- Yudo S. 2010. Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta Ditinjau dari Parameter Organik, Amoniak, Fosfat, Deterjen dan Bakteri Coli. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. Vol. 6(1): 34-42.
- Yunita, P., E., 2013. Uji Kemampuan Daya Serap Tumbuhan Genjer (*Limnocharis flava* L.) terhadap Logam Berat Besi (Fe) dan Mangan (Mn). Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung.
- Zille, A. 2005. Laccase Reaction for Textile Application. *Desertasi*. Textile Department Universidade do Minho.

