

Optimalisasi Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Untuk Menetralkan Ph Dan Bau Pada Limbah Ampas Tahu

Inggrit Davira Kaysa Winanta ¹, Kirana Dayinta S ², Dania Ardiana Ulfa ³, Yaasinta Anindya⁴, Denny Oktavina Radianto⁵

¹Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
^{2,3,4,5}Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
yaasintaanindya21@student.ppns.ac.id

Abstract: *The increase in population in Indonesia is directly proportional to existing economic activities. The main need that every human needs is food, so many food industries continue to develop. One of these industries is the tofu making industry. Many of these industries result in several problems such as unpleasant odors from waste and damage to the water ecosystem in rivers. On the other hand, the use of water hyacinth is still lacking, even though if used optimally it can be used as an ecosystem controller in water. Therefore, researchers made an innovation by using water hyacinth as a pH neutralizer and odor remover in tofu dregs liquid waste. This research method is an experiment using data from journals and the internet. Data processing is descriptive in the form of data results that are compared with materials used every day.*

Keywords: *eichhornia crassipes, Liquid Waste, Tofu Dregs*

Abstrak: Peningkatan jumlah penduduk di Indonesia berbanding lurus dengan kegiatan perekonomian yang ada. Kebutuhan utama yang diperlukan setiap manusia yaitu kebutuhan pangan, sehingga banyak industri makanan yang terus berkembang. Salah satu industri tersebut yaitu industri pembuatan tahu. Dari banyak industri tersebut mengakibatkan beberapa permasalahan yang ditimbulkan seperti halnya bau tidak sedap dari limbah dan rusaknya ekosistem air pada Sungai. Disisi lain, pemanfaatan eceng gondok masih kurang, padahal apabila dimanfaatkan secara optimal dapat digunakan sebagai pengontrol ekosistem pada air. Oleh karena itu, peneliti membuat inovasi dengan memanfaatkan eceng gondok sebagai penetral pH dan penghilang bau busuk pada limbah cair ampas tahu. Metode penelitian ini berupa eksperimen dengan menggunakan data dari jurnal, dan internet. Pengolahan data berupa deskriptif dengan hasil data yang dibandingkan dengan bahan yang digunakan sehari hari.

Kata kunci: *Eceng Gondok, Limbah Cair, Ampas Tahu*

Pendahuluan

Meningkatnya aktivitas manusia di rumah tangga menyebabkan semakin besarnya volume limbah yang dihasilkan dari waktu ke waktu. Volume limbah rumah tangga meningkat 5 juta m³ pertahun, dengan peningkatan kandungan rata- rata 50% (Sugiharto, 2003; Hefni Effendi, 2003). Hal ini berakibat beban dari badan air yang dijadikan sebagai tempat pembuangan limbah menjadi semakin kotor, termasuk tergantung juga sama saluran air, biota perairan dan sumber air penduduk.

Dari peningkatan jumlah penduduk selaras dengan peningkatan industri yang ada di Indonesia. Bahkan, banyak juga industri yang sudah berkembang dan masih konvensional. Sehingga terdapat beberapa industri yang masih menghiraukan terkait hasil limbah yang dibuang tanpa diolah terlebih dahulu. Salah satu industri yang masih konvensional yaitu industri pengolahan tahu. Terdapat banyak jumlah industri tahu yang ada di Indonesia, dengan lokasi yang biasanya menyatu dengan pemukiman penduduk, sehingga menimbulkan beberapa

permasalahan dengan warga yang ada di sekitar. Banyak masyarakat yang merasa resah akibat limbah cair buangan dari industri tahu yang mengakibatkan pencemaran terhadap lingkungan. Adapun pencemaran akibat limbah cair tahu meliputi; oksigen terlarut rendah, air menjadi kotor, dan bau menyengat.

Menurut Jenie (1995), limbah cair dari ampas tahu mengandung zat organik yang dapat menyebabkan pesatnya pertumbuhan mikroba yang ada di dalam air. Hal tersebut mengakibatkan jumlah oksigen yang ada di dalam air menurun. Selain itu, limbah cair tahu mengandung zat tersuspensi, sehingga mengakibatkan air keruh/kotor. Sehingga diperlukan penataan tanaman air dengan metode bioremediasi media tanaman air yang dapat berfungsi sebagai sarigan hidup untuk limbah cair yang ditempatkan di Kawasan yang terdampak tersebut (Frutituti, 2005). Hal tersebut menunjukkan apabila kemampuan tanaman air untuk menyaring bahan-bahan yang larut di dalam limbah cair berpotensi untuk dijadikan bagian dari usaha pengolahan limbah cair. Salah satu tanaman air yang paling efektif yaitu eceng gondok yang merupakan gulma di air yang siklus pertumbuhannya cepat. Namun, terkadang dapat merugikan karena menutupi permukaan air, disisi lain banyak juga manfaat yang ditimbulkan dari eceng gondok apabila dipelihara dengan maksimal. Adapun manfaat yang dapat digunakan yaitu eceng gondok mampu menyerap zat organik, anorganik, serta logam berat lain yang merupakan bahan pencemar. Di sisi lain, lumpur aktif juga dapat digunakan untuk mendegradasi zat organik yang ada di dalam limbah cair pada tahu. Pada system ini, mikroorganisme akan menguraikan zat organik, sehingga kandungan organik yang ada pada dalam limbah ampas tahu dapat dikurangi.

Oleh karena itu, perlu dilakukan pengoptimalan dari pemanfaatan eceng gondok yang masih banyak orang belum ketahui. Hal yang perlu dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut yaitu membuat inovasi dengan memanfaatkan eceng gondok sebagai penjernih air, penetralisis pH dan menghilangkan bau dari limbah ampas tahu.

Metode

Metode penelitian ini yaitu eksperimen dengan mencoba merancang dan membuat instalasi pengolahan limbah cair ampas tahu. Dengan didukung oleh metode penulisan deskriptif dan pengolahan data secara kualitatif. Adapun data pendukung yang didapatkan dalam penelitian ini berupa artikel jurnal, internet, dan digital. Hasil dari penelitian ini diharapkan akan dapat langsung diimplementasikan pada setiap Sungai yang terdampak dari hasil buangan limbah cair dari ampas tahu. Adapun bahan dan peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi:

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan Penelitian yang digunakan adalah limbah cair dari ampas tahu yang diambil dari pabrik tahu yang ada di daerah kota X. Sedangkan tanaman eceng gondok diambil dari Sungai-sungai di sekitar kota tersebut, yang kemudian dibersihkan dari kotoran dan tanah yang menempel pada akarnya. Jumlah eceng gondok awal yang digunakan sebagai penelitian ini sebanyak 2 kg

berat kering tiris. Eceng gondok yang digunakan memiliki spesifikasi jumlah daun sebanyak 6-10 lembar, jumlah batang 9-15 batang, Panjang daun 10-15 cm, lebar daun 9-11 cm, dan tinggi tanaman 40-50cm. Sedangkan bahan-bahan kimia untuk analisi ini berupa asam sulfat, kalium dikromat, perak sulfat, mercury sulfat, ferro ammonium sulfat, dan indicator ferroin.

Pada penelitian ini, terdapat beberapa karakter dari limbah cair dari ampas tahu yang dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Karakteristik Limbah Cair Ampas Tahu

No	Parameter	Hasil Analisis
1	DO	4,5 ppm
2	Air	99,162%
3	COD	11628 ppm
4	pH	4,26
5	Protein	0,155%
6	abu	0,139%
7	Warna	Kuning keruh
8	Bau	Berbau sangat menyengat
9	Temperatur	45°C
10	Lemak	0,058%

Dari table diatas dapat dilihat apabila kandungan bahan organik dari limbah tahu sangat tinggi. Konsentrasi dari limbah cair tahu pada kondisi tersebut sudah melebihi NAB yang dianjurkan. Oleh karena itu, tidak sesuai dengan baku mutu limbah cair pada kegiatan industry, sesuai dengan (Kep/MENLH/10/1995), bahwa parameter COD golongan baku mutu dari limbah dari golongan I yaitu 100 ppm, sedangkan golongan mutu limbah cair golongan II yaitu 300 ppm. Pada Peraturan daerah provinsi no. 10 Tahun 2004 tentang baku mutu air limbah, kandungan dari COD maksimum dalam air limbah sebesar 275 ppm. Adapun tabelnya terkait baku mutu air limbah industry tahu dan tempe dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 2. Baku Mutu Air Limbah berdasarkan Perda No. 10/ 2004

NO	PARAMETER	INDUSTRI TAHU		INDUSTRI TEMPE	
		KADAR MAKSIMUM (mg/L)	BEBAN PENCEMARAN MAKSIMUM (kg/ton)	KADAR MAKSIMUM (mg/L)	BEBAN PENCEMARAN MAKSIMUM (kg/ton)
1.	Temperatur	38 °C	-	38°C	-
2.	BOD ₅	150	3	150	1,5
3.	COD	275	5,5	275	2,75
4.	TSS	100	2	100	1
5.	pH	6,0-9,0		6,0-9,0	
6.	Debit Maksimum	20 m ³ /ton kedelai		10 m ³ /ton kedelai	

Catatan :

- Kadar maksimum untuk setiap parameter pada tabel di atas dinyatakan dalam miligram parameter per liter air limbah.
- Beban pencemaran maksimum untuk setiap parameter pada tabel di atas dinyatakan dalam kilogram parameter per ton kedelai.

Adapun alat yang digunakan meliputi bak berukuran Panjang 200 cm, lebar 150 cm,

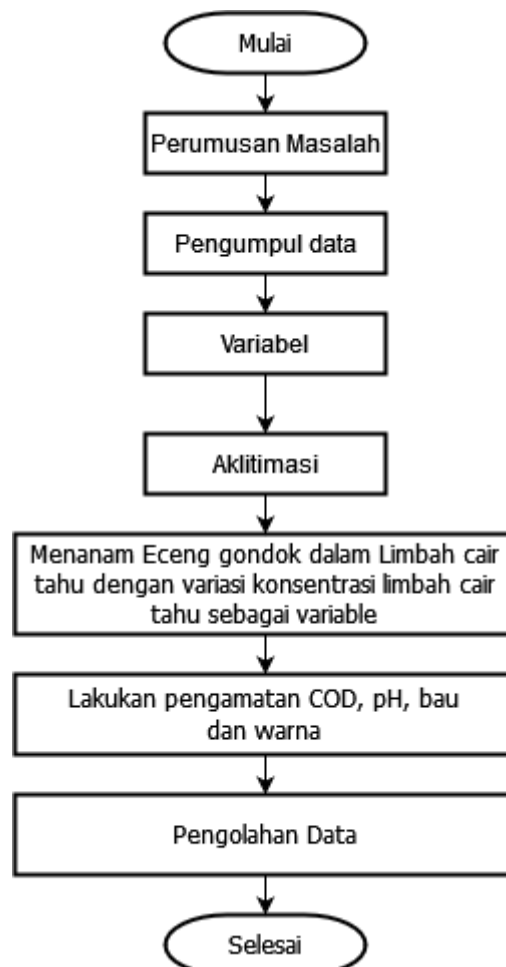
tinggi 100 cm. Metode yang digunakan untuk pengamatan adalah COD adalah Refluks Terbuka, sedangkan untuk mengamati pH digunakan alat pH meter. Untuk mengamati Bau dan Warna digunakan panca indera Penciuman dan Penglihatan.



Gambar 1. Media Penanaman Eceng Gondok

Pelaksanaan Penelitian

Adapun prosedur penelitian terkait proses penyerapan limbah organik dengan menggunakan eceng gondok sesuai dengan gambar *flowchart* berikut ini.

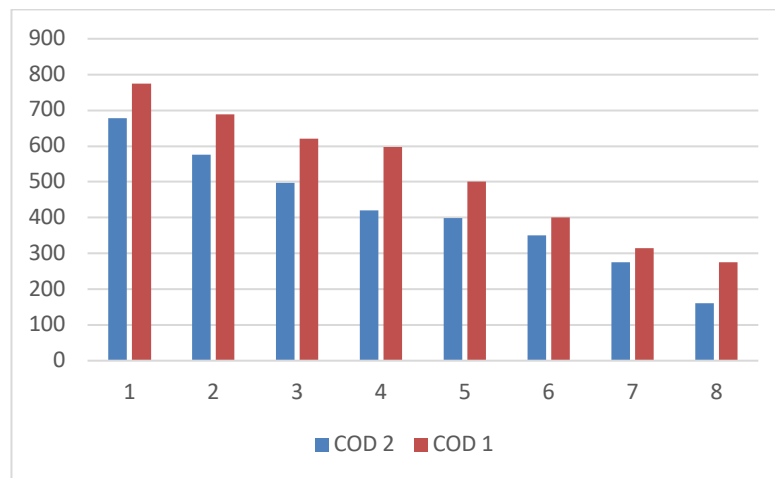


Gambar 2. *Flowchart* Penelitian

Hasil dan Pembahasan

1. Pengamatan COD

Pada konsentrasi COD di limbah cair ampas tahu yang diolah dengan menanamkan eceng gondok dapat berdampak baik terkait penurunan sampai di bawah baku mutu limbah cair yang ada di daerah tersebut. Adapun nilai yang didapatkan yaitu kurang dari 275 ppm dan pada pengamatan yang kedua dapat berkurang hingga mencapai 160 ppm. Hal ini berakibat apabila konsentrasi COD turun maka kualitas air menjadi lebih baik lagi.



Gambar 3. Grafik Perubahan COD setiap hari

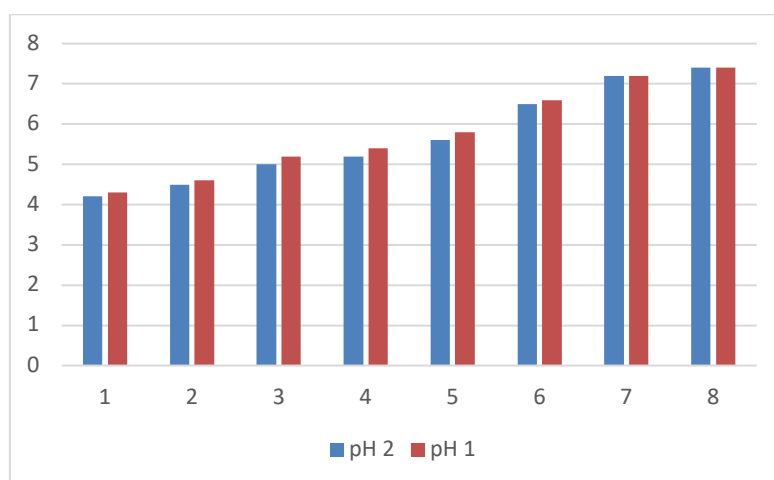
Pada gambar diagram grafik tersebut menunjukkan terjadi penurunan terkait konsentrasi zat organik pada perlakuan dengan menggunakan tanaman eceng gondok. Hal ini menunjukkan apabila terjadi perbaikan kualitas limbah cair ampas tahu dengan menggunakan eceng gondok. Hal ini membuktikan apabila eceng gondok adalah tanaman yang bermanfaat untuk mereduksi limbah cair. (Zimmel, 2000; Tripathi, 1990).

2. Pengamatan pH

Dari hasil data pengukuran uji pH, limbah cair ampas tahu sangat rendah berkisar pada pH 4, hal ini diperlukan penambahan asam pada proses pembuatan tahu. Dengan adanya percobaan ini mengalami kenaikan dari 4,2 menjadi 7,4 sehingga dapat dikatakan apabila kualitas sudah lebih baik yaitu dengan standar kehidupan di air pH berkisar pada 7-7,5. Penelitian ini dilakukan selama 14 hari dalam dengan mengamati perubahan pH disetiap harinya.

Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah. Dalam Effendi, 2003 pH < 4 sebagian besar tumbuhan air mati karena tidak dapat bertoleransi terhadap pH rendah. Proses pengolahan tahu menggunakan bahan asam cuka sehingga pH limbah cair tahu sangat rendah yaitu kurang dari 4. Sehingga pada penelitian ini juga akan digunakan eceng gondok untuk mengolah limbah tahu.










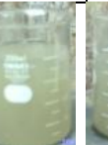


Syarat pertumbuhan yang optimum bagi eceng gondok adalah air yang dangkal, ruang tumbuh luas, air tenang, cukup cahaya matahari, suhu antara 20-30°C, cukup unsur hara, dan pH antara 7-7,5. Eceng gondok merupakan tumbuhan yang sangat toleran terhadap kadar unsur hara yang rendah dalam air, tetapi respon terhadap kadar unsur hara yang tinggi juga sangat besar. Pertumbuhan eceng gondok dipengaruhi oleh pH. Pada pH sekitar 7,0-7,5, eceng gondok mempunyai pertumbuhan yang lebih baik. Pada pH di bawah 4,2 dapat meracuni pertumbuhan eceng gondok, sehingga eceng gondok mati. Adapun grafik perubahan/peningkatan pH pada penelitian ini sebagai berikut.







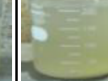





Gambar 4. Pengukuran pH

3. Pengamatan Warna

Tabel 3. Data Hasil Pengamatan Perubahan Warna pada limbah Cair Tahu dibandingkan dengan Warna limbah sebelum diolah dan bukan air limbah.

Hari ke-	0	1	2	3	4	Bukan air limbah
Perubahan warna I						
Perubahan warna II						

Hari ke-	5	6	7	8	Bukan air limbah
Perubahan warna I					
Perubahan warna II					

Terdapat pengelompokan warna di perairan, meliputi warna sesungguhnya dan warna tampak. Adapun warna sesungguhnya yaitu warna yang hanya disebabkan oleh bahan-bahan kimia terlarut. Pada penentuan warna sesungguhnya, bahan-bahan tercampur yang dapat menyebabkan kekeruhan dipisahkan terlebih dahulu. Pada saat pengolahan limbah cair dari ampas tahu ini juga terdapat endapan sisa dari ampas dan masih ada berbentuk kacang kedelai.

Adanya perbedaan warna ini diakibatkan dari adanya bahan organik dan non organik, karena adanya keberadaan plankton, humus, ion-ion logam (besi & mangan), serta bahan-bahan lain. Warna dapat diamati secara langsung atau bisa diukur berdasar skala platinum cobalt (PtCo). Penelitian ini dilakukan dengan melihat warna standart dan air yang memiliki kekeruhan rendah. Intensitas warna cenderung meningkat dengan meningkatnya nilai pH.

4. Pengamatan Warna

Perubahan bau dari penelitian ini berjalan dengan cepat dikarenakan pada saat hari ke 4 bau menyengat dari limbah tersebut hilang.

Tabel 4. Data Hasil Uji Coba Bau

No	Hari ke-	Bau di Awal Proses	Bau Setelah Proses	Baku Mutu
1	0	Sangat Menyengat		Tidak berbau
2	1		Menyengat	
3	2		Cukup Menyengat	
4	3		Sedikit berbau	
5	4		Sedikit berbau	
6	5		Tidak berbau	
7	6		Tidak berbau	
8	7		Tidak berbau	

Limbah cair tahu pada tahap awal- hari kedua sangat berbau. Pada proses yang sesungguhnya di lapangan, perlu banyak bak untuk menerapkan sistem pengolahan dengan menggunakan eceng gondok. Untuk menghemat jumlah bak selama proses pengolahan maka, limbah industri tahu yang berupa cair dapat dimanfaatkan sebagai pembuatan bio-gas. Biogas sendiri adalah gas pembusukan bahan organik oleh bakteri dalam kondisi anaerob. Gas bio tersebut campuran dari berbagai gas antara lain: CH₄ (54-70%), CO₂(27-45%), O₂(1-4%), N₂(0,5-3%), CO(1%) dan H₂S. Campuran gas ini mudah terbakar bila kandungan CH₄ (Methana) melebihi 50%. Air limbah industry tahu ini mempunyai kandungan Methana (CH₄ lebih dari 50% sehingga sangat memungkinkan untuk bahan sumber energi gas Bio-gas. Untuk daerah tropis seperti Indonesia, Kontruksi fixed Domed Digester (Digester Permanen).

Digester permanen bahannya dari pasangan batu bata, pasangan batu kali, atau beton dengan ruangan penyimpanan gas di atasnya. Digester ruangan gasnya sudah tetap sehingga bila produksi gasnya lebih akan terbuang keluar melalui lubang pengeluaran. Saat tekanan gas tinggi maka slurry akan terdorong ke bak pelimpahan selanjutnya akan meluap keluar melalui lubang pengeluaran secara otomatis dan mengalir ke bak an aerobik sistem. Bila gas digunakan maka tekanan akan berkurang dan slurry masuk kembali ke digester. Digester permanen ini pembangunannya harus teliti karena bila terjadi salah membangunnya atau tidak hati-hati misalnya sampai terjadi lubang sebesar jarum berarti digester tersebut bocor.

Proses terjadinya gas bio, setelah pembangunan selesai, air limbah tahu dimasukkan ke dalam digester. Pengisian ini hingga penuh melimpah ke dasar bak pelimpahan. Kemudian tutup

digester dipasang dengan tanah liat sebagai sealnya dan di atasnya diisi dengan air hingga penuh. Air limbah terus dimasukkan. Pada kondisi anaerob, maka bakteri akan menguraikan bahan organik yang mengandung protein, lemak suhu antara 150C- 350C, suhu optimal antara 320C- 50C, dan setelah \pm 30 hari akan dihasilkan bio gas. Bio gas sangat bermanfaat bagi alat kebutuhan rumah tangga/kebutuhan sehari-hari, misalnya sebagai bahan bakar kompor (untuk memasak), lampu, penghangat ruangan/gasolec, suplai bahan bakar mesin diesel, untuk pengelasan (memotong besi), dan lain-lain. Sedangkan manfaat bagi lingkungan adalah dengan proses fermentasi oleh bakteri anaerob (Bakteri Methan) tingkat pengurangan pencemaran lingkungan dengan parameter BOD dan COD akan berkurang sampai dengan 98% dan air limbah telah memenuhi standard baku mutu pemerintah sehingga layak di buang ke sungai.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan meliputi, yang pertama pengoptimalan tanaman eceng gondok masih dapat dimanfaatkan walaupun termasuk dalam tumbuhan gulma. Kedua, dari hasil penelitian eceng gondok dapat dimanfaatkan sebagai pengontrol zat kimia yang dapat mengganggu ekosistem dalam air, penetral pH dalam air, dapat menjernihkan air limbah ampas tahu, dan penghilang bau tidak sedap pada limbah cair dari ampas tahu.

Ucapan Terima Kasih

Dengan hormat,

Sehubungan dengan terbitnya jurnal ini mengucapkan terimakasih kepada Tuhan YME yang memberikan seluruh nikmat dan kelancaran dalam penelitian ini. Selain itu, tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada seluruh mitra yang sudah bekerja sama, dosen pembimbing, dan anggota yang memberikan sumbangsih terhadap jurnal ini.

Disisi lain mengucapkan terimakasih juga kepada akademisi dan praktisi artikel pada jurnal ini pada edisi mendatang

Referensi

- Gerbono, A. dan Siregar, A., 2005, "Kerajinan Eceng Gondok", Kanisius, Yogyakarta.
Penggemukan dan Pendapatan Pengusaha Tahu di Pedesaan", *Buletin Peternakan* Vol. 19: 31- 38.
Sriyana, H.Y., 2006, "Kemampuan Eceng Gondok dalam Menurunkan Kadar Pb(II) dan Cr (VI) Pada Limbah dengan Sistem Air Mengalir dan Sistem Air Menggenang", Tesis S2, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Kimia UGM, Yogyakarta.
Soerjani, M.J.V., 1974, "Aquatic Weed Problems and Control in Southeast Asia Tropical Pest

- Biologi", Seameo – Biotrop, Bogor, Indonesia.
- Said, N.I., dan Herlambang, A., 2006, "Teknologi Pengolahan Limbah Tahu dan Tempe dengan Proses Biofilter Anaerob dan Aerob", BPPT , Bandung.
- Siregar, S.A., 2005, "Instalasi Pengolahan Air Limbah", Kanisius, Yogyakarta.
- Sediawan, W.B., dan Prasetya, A., 1997, "Pemodelan Matematis dan Penyelesaian Numeris dalam Teknik Kimia", Andi Offset, Yogyakarta.
- Widajanti W.; Rizka R.;Melviana, "Studi Pengolahan Air Sirkulasi Proses Painting dengan Menggunakan Lumpur Aktif, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia Kampus Depok.
- Zimmels, Y., Kirzhner, F.A., and Malkovskaja, 2005, "Application of Eichhornia crassipes and Pistia stratiotes for treatment of urban sewage in Israel", *Journal of Environmental Management* 81, 20-428.