

**Kemampuan *Typha angustifolia* dan *Cyperus papyrus*
pada Tertiary Treatment
Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan Giwangan
dengan Sistem Subsurface Flow Wetland**

Skripsi

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna
Mencapai Gelar Sarjana Sains (S. Si)



Disusun oleh :

Devita Murdiana

31081161

**FAKULTAS BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA
2012**

**Kemampuan *Typha angustifolia* dan *Cyperus papyrus*
pada Tertiary Treatment
Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan Giwangan
dengan Sistem Subsurface Flow Wetland**

Skripsi

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna
Mencapai Gelar Sarjana Sains (S.Si)



Disusun oleh :

Devita Murdiana

31081161

**FAKULTAS BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA
2012**

HALAMAN PENGESAHAN

**Kemampuan *Typha angustifolia* dan *Cyperus papyrus*
pada Tertiary Treatment
Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan Giwangan
dengan Sistem Subsurface Flow Wetland**

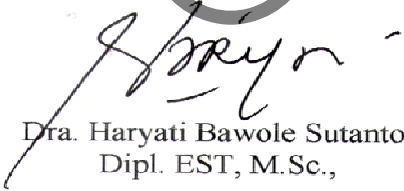
Diajukan oleh :
Devita Murdiana
31081161

Telah dipertahankan di depan sidang Dewan Penguji Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana pada tanggal 20 Juli 2012.

Skripsi tersebut telah diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan
untuk memperoleh gelas Sarjana Sains (S. Si) Fakultas Bioteknologi,
Universitas Kristen Duta Wacana.

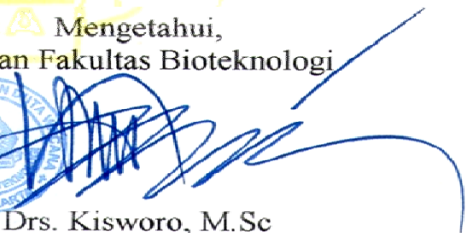
Yogyakarta, 27 Juli 2012

Menyetujui
Dosen Pembimbing


Dra. Haryati Bawole Sutanto,
Dipl. EST, M.Sc.,

Mengetahui,
Dekan Fakultas Bioteknologi




Drs. Kisworo, M.Sc



**UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
FAKULTAS BIOTEKNOLOGI**

PROGRAM STUDI : BIOLOGI

Kompetensi : • Bioteknologi Lingkungan • Bioteknologi Industri • Bioteknologi Kesehatan

Jl. Dr. Wahidin S. 5-25, Yogyakarta 55224 Indonesia

Phone : (0274) 563929,(Ext. 459) Fax. : (0274) 513235

**BERITA ACARA
UJIAN SKRIPSI & PENDADARAN**

Nomor :773/C.06/Bio/UKDW/VII/2012

Pada hari ini :

Bertempat di Universitas Kristen Duta Wacana Jl. Dr. Wahidin 5 – 25 Yogyakarta

TELAH DISELENGGARAKAN UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : DEVITA MURDIANA
Nomor Mahasiswa : 31081161
Program Studi/Jurusan : BIOLOGI
Fakultas : BIOTEKNOLOGI
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

Judul Skripsi : Kemampuan *Thiupa angustifolia* dan *Cyperus papyrus* pada Tertiary Treatment Limbah Cair Rumah Pematongan Hewan Giwangan dengan Sistem Subsurface Flow Wetland

Saudara tersebut dinyatakan : LULUS / ~~TIDAK LULUS~~

Dengan nilai : _____

Catatan : Perlu direvisi

SUSUNAN TIM PENGUJI

No.	NAMA	Jabatan dlm Tim	Jabatan Akademik	Tanda Tangan
1.	Dr. Suwarno Hadisusanto, SU	Ketua/Anggota	Lektor Kepala	
2.	Dra.Haryati Bawole Sutato, M.Sc	Anggota	Asisten Ahli	
3.	Drs. Kisworo,M.Sc	Anggota	Asisten Ahli	

Berita Acara ini dibuat dengan sesungguhnya untuk dapat dipergunakan seperlunya

Mengetahui Dekan,

Drs. Kisworo, M.Sc
Kw.ynt.pdr

Yogyakarta, 20 Juli 2012

Ketua Tim Penguji

Dr. Suwarno Hadisusanto, SU

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Devita Murdiana

NIM : 31081161

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi jika terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah yang sudah ada.

Yogyakarta, Juli 2012



Devita Murdiana

MOTTO

Lamun Sira Panter, Aja Nalisiki

Lamun Sira Landep, Aja Natuni

Lamun Sira Sekti, Aja Mateni



UKDW

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Dengan segala kerendahan hati
aku persembahkan karya sederhana ini untuk Tuhan dan orang-orang yang kucintai,*

*Ayah, ibu, Dheg Koko,
Saudara dan Sahabat,
Almamaterku Duta Wacana*



PRAKATA

Puji Syukur kepada Tuhan atas kebaikan dan rencanaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Kemampuan *Typha angustifolia* dan *Cyperus papyrus* pada Tertiary Treatment Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan Giwangan dengan Sistem Subsurface Flow Wetland**”. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Bioteknologi merupakan persyaratan yang harus ditempuh untuk mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si.) di Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta.

Skripsi ini berhasil diselesaikan berkat bimbingan dan bantuan dari semua pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Drs. Kisworo, M.Sc selaku Dekan Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana dan Dosen Penguji II atas saran dan bimbingannya.
2. Dra. Haryati Bawole Sutanto, Dipl. EST, M.Sc., selaku dosen pembimbing yang sudah memberi bimbingan dan pengarahan yang berarti, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi.
3. Dr Suwarno Hadisusanto, SU selaku Dosen Penguji I atas bimbingannya.
4. Drs. Guruh Prihatmo, MS., sebagai dosen wali penulis.
5. Keluarga besar YAD, Bapak dan Ibu Hasim yang telah memberikan beasiswa kepada penulis sehingga penulis bisa melanjutkan studi S1.
6. Orangtua dan adik penulis atas doa dan dukungan baik secara materiil maupun moril.

7. Keluarga Bapak Bambang dan Ibu Yustina yang bersedia rumahnya saya tinggali.
8. Seluruh dosen Fakultas Bioteknologi untuk ilmu yang sudah Bapak/Ibu berikan.
9. Laboran Lab Kimia, Botani, Ekologi, Zoologi, Mikrobiologi UKDW untuk bantuan, waktu, dan bimbingan selama penelitian di Laboratorium.
10. Rekan-Rekan satu bimbingan, Tika, Lisa, Dior, dan Nana, anak-anak Biolarvasida, Licy, Sancha, Erren, Nian, Christina, Astrid, Aka, Kak Lidya, Carol, Chia, teman-teman satu laboratorium, Eka, Santi, Mega, Noi, dan Sinta, anak-anak Laboratorium Mikrobiologi Bibin, Tiwi, Redi, Lita, Gara, Voni, serta Bio 08 seluruhnya, terimakasih untuk perjuangan selama ini. The show must go on, kawan.
11. Para alumni dan mahasiswa Fakultas Bioteknologi atas dorongannya selama ini.
12. Staf dan Karyawan LPPM serta Redaksi Koran Kampus yang bersedia menampung penulis untuk mengumpulkan biaya skripsi.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan baik pengetahuan maupun kemampuan dalam penyampaian, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga naskah skripsi ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkannya

Yogyakarta, Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Limbah Cair Rumah Pematangan.....	6
B. Sistem Subsurface Flow Wetland	8
C. <i>Typha angustifolia</i>	11
D. <i>Cyperus papyrus</i>	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
A. Tempat dan Waktu Penelitian	16
B. Desain Penelitian.....	16
C. Parameter yang Diukur	16
D. Alat.....	17
E. Bahan	17
F. Metode Eksperimen	18
1. Persiapan	18
2. Aklimatisasi Tanaman Wetland	19
3. Uji Pendahuluan.....	20
4. Uji Sesungguhnya	20

5. Pengukuran pH.....	21
6. Pengukuran Suhu	21
7. Pengukuran DO dengan Metode Mikro Winkler	21
8. Pengukuran BOD	22
9. Pengukuran COD dengan Metode Kromat	22
10. Pengukuran TDS dengan Metode Elektrometrik	23
11. Pengukuran TSS dengan Metode Gravimetrik	23
12. Pengukuran Nitrat dengan Metode Brusin Sulfat	24
13. Pengukuran Fosfat dengan Metode Asam Askorbat.....	24
G. Analisis Data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Kondisi Umum Kualitas Limbah Cair RPH.....	26
B. Rerata Hasil Influent dan Effluent Limbah cair.....	28
C. Perubahan pH.....	31
D. Perubahan Suhu.....	33
E. Peningkatan DO	34
F. Penyisihan BOD.....	37
G. Penyisihan COD.....	39
H. Penyisihan TSS	42
I. Penyisihan TDS.....	44
J. Penyisihan Nitrat.....	46
K. Penyisihan Fosfat.....	48
BAB V PENUTUP.....	50
A. Simpulan	50
B. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Aliran Limbah pada Sistem Lahan Basah Buatan.....	9
2.2 Tanaman <i>Typha angustifolia</i>	12
2.3 Tanaman <i>Cyperus papyrus</i>	14
4.1 Grafik Perubahan pH pada Influen dan Effluent <i>Subsurface Flow Wetland</i>	31
4.2 Grafik Rerata Suhu pada Influen dan Effluent <i>Subsurface Flow Wetland</i>	33
4.3 Grafik Rerata DO pada Influen dan Effluent <i>Subsurface Flow Wetland</i>	36
4.4 Grafik Rerata dan Efisiensi BOD pada Influen dan Effluent <i>Subsurface Flow Wetland</i>	38
4.5 Grafik Rerata dan Efisiensi COD pada Influen dan Effluent <i>Subsurface Flow Wetland</i>	40
4.6 Grafik Rerata dan Efisiensi TSS pada Influen dan Effluent <i>Subsurface Flow Wetland</i>	42
4.7 Grafik Rerata TDS pada Influen dan Effluent <i>Subsurface Flow Wetland</i>	45
4.8 Grafik Rerata Nitrat pada Influen dan Effluent <i>Subsurface Flow Wetland</i>	47
4.9 Grafik Rerata dan Efisiensi Fosfat pada Influen dan Effluent <i>Subsurface Flow Wetland</i>	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Karakter dan Parameter Limbah RPH.....	7
2.2 Perbandingan Kemampuan Penyerapan N dan P Berbagai Tanaman.....	15
4.1 Karakteristik Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan Giwangan..	26
4.2 Rerata Hasil Pengukuran Beberapa parameter pada <i>Influent</i> dan <i>Effluent</i> Limbah Cair	29

© UKDW

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengukuran Tiap Parameter	56
2. Gambaran Skematis Reaktor Subsurface Flow Wetland.....	59
3. Komposisi Air Pengencer	60
4. Pembuatan Kurva Standar COD.....	61
5. Dokumentasi Foto Kegiatan Penelitian	63
7. Hasil Uji Nitrat dan Fosfat BLK Yogyakarta.....	65

© UKDW

ABSTRAK

Kegiatan RPH menghasilkan limbah cair yang memiliki kandungan organik disertai padatan yang tinggi. Kenyataan yang terjadi saat ini adalah penanganan limbah sering mengalami kendala, terutama mahalnya pembangunan reaktor pengolah limbah. Sistem *Subsurface Flow Wetland* (yang menggunakan bantuan biota-biota serta proses alami dari substrat lahan basah dapat digunakan untuk mengurangi kadar pencemar dalam limbah cair.

Penelitian dilaksanakan dari Maret-Juni 2012 Laboratorium Ekologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta. Jenis penelitian adalah Penelitian eksperimen dengan 2 perlakuan, yaitu dengan *T.angustifolia* dan *C.papyrus*. Dilaksanakan pengambilan sampel setiap 3 hari sekali. Perlakuan ini dilakukan secara kontinyu selama 36 hari. Pengukuran parameter meliputi Suhu, TSS, TDS, pH, DO, COD, BOD₅, Nitrat dan Fosfat.

Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa pengolahan limbah cair Rumah Potong Hewan Giwangan dengan sistem *Subsurface Flow Wetland* menunjukkan adanya perbedaan kualitas sebelum dan sesudah diproses, kualitas dari effluent sistem *Subsurface Flow Wetland* dengan *T.angustifolia* dan dengan *C.papyrus* tidak menunjukkan adanya perbedaan kualitas effluent, efisiensi penurunan beberapa parameter adalah efisiensi penurunan kandungan BOD sebesar 78,74% pada sistem *Subsurface Flow Wetland* dengan *T.angustifolia* dan pada sistem *Subsurface Flow Wetland* dengan *C.papyrus* menghasilkan efisiensi penurunan kandungan COD sebesar 76,25 %, efisiensi penurunan kandungan TSS sebesar 32,64 %, efisiensi penurunan kandungan TDS sebesar 26,06% dan efisiensi penurunan kandungan fosfat sebesar 77,25 %.

Kata kunci : Limbah Cair, RPH, *Subsurface Flow Wetland*, *T.angustifolia*, *C.papyrus*.

ABSTRACT

Slaughtering houses produce wastewater that contain high organic and material concentration. But the disadvantage of wastewater system is high cost to built the systems. Subsurface flow wetland systems use plant activity and natural process from substrate of wetland. It can be use to removal contaminant in wastewater.

The research took place from March until June in Ecology Laboratory, Biotechnology Department, Duta Wacana Christian University, Yogyakarta. Method used in this research is experimental methods with 2 kinds of treatment, first Subsurface flow wetland system planted by *T.angustifolia* and second Subsurface flow wetland system planted by *C.papyrus*. Water sample were collected once a three days. This treatment took place for 36 days continually. Parameter measured were temperature, TSS, TDS, pH, DO, COD, BOD₅, Nitrate dan phosphate.

Based on the research, it can be concluded that waste wáter treatment of Giwangan slaughtering house using subsurface flow wetland showed the difference quality before and after treatment. There were no effluent quality difference between Subsurface flow wetland system planted by *T.angustifolia* and second Subsurface flow wetland system planted by *C.papyrus*. The BOD removal rate of Subsurface flow wetland system planted by *T.angustifolia* was 78,74% and Subsurface flow wetland system planted by *C.papyrus* was able to reduced COD up to 76,25 %, TSS up to 32,64%, TDS up to 26,06% and phosphate up to 77,25 %.

Key words : Wastewater, Slaughtering houses, Subsurface Flow Wetland, *T.angustifolia*, *C.papyrus*.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada dekade terakhir ini kebutuhan masyarakat terhadap produk-produk peternakan semakin pesat. Daging yang merupakan salah satu produk peternakan dihasilkan dari usaha pemotongan hewan. Rumah Pemotongan Hewan atau RPH merupakan tempat usaha pemotongan hewan dalam penyediaan daging sehat. Dalam usahanya tersebut maka RPH sebaiknya memperhatikan faktor-faktor yang berhubungan dengan sanitasi baik dari segi lingkungan RPH maupun lingkungan sekitarnya. Hal terpenting yang tidak bisa dihindarkan atas keberadaan dan aktivitas yang terjadi di RPH adalah air buangan atau limbah cair. Keberadaan RPH tentu saja akan menimbulkan dampak pada kehidupan masyarakat sekitarnya. Limbah cair ialah salah satu dampak yang ditimbulkan dan selalu menyebabkan munculnya berbagai permasalahan ekologi maupun sosial.

Kegiatan RPH ini akan menghasilkan limbah yang memiliki kandungan organik tinggi disertai konsentrasi bahan padat yang tinggi. Kenyataan yang terjadi saat ini adalah penanganan limbah sering mengalami kendala, terutama mahalnya pembangunan reaktor pengolah limbah yang harus disediakan untuk dapat menghilangkan atau mengurangi kadar senyawa pencemar dan senyawa toksik. Selain itu pula, teknik pengoperasiannya membutuhkan tenaga ahli dengan biaya operasional relatif mahal. Atas dasar pertimbangan tersebut,

maka diperlukan sistem pengolahan air limbah (IPAL) yang sederhana, mudah dioperasikan & murah untuk biaya pembuatan dan operasionalnya. Namun pemilihan sistem pengolahan air limbah yang salah dapat berakibat buruk bagi lingkungan apabila limbah yang setelah diolah dibuang ke lingkungan.

Salah satu contoh sistem yang digunakan untuk mengolah limbah dari RPH adalah sistem *Anaerobic Baffle Reactor* (ABR). Sistem ini memiliki kelebihan mampu mengolah limbah yang berbahan organik tinggi sehingga sering diterapkan sebagai *secondary treatment*. Menurut Purwanto (2008) reaktor ABR dengan variasi BOD/COD 0,47-0,49, diperoleh efisiensi removal zat organik sebesar 41-60% dan removal TSS sebesar 40-70%. Foxon et al. (2004) selama 5 bulan meneliti limbah domestik dengan sistem ABR diperoleh removal COD rata-rata adalah 58%. Dari kedua penelitian tersebut maka dapat diketahui bahwa pengolahan air limbah menggunakan sistem ABR kurang maksimal dalam mengolah limbah dan masih mengandung bahan organik serta padatan yang tinggi. Selain itu pula sistem ABR merupakan pengolahan sistem anaerob yang menyebabkan rendahnya oksigen terlarut pada keluarannya. Apabila air limbah yang telah diolah ini dibuang ke badan air maka akan berakibat buruk bagi lingkungan. Oleh sebab itu diperlukan pengolahan air limbah lanjutan setelah *secondary treatment* yang sering disebut dengan *tertiary treatment*.

Tertiary treatment digunakan untuk meningkatkan kualitas limbah cair sebelum dibuang atau digunakan kembali. *Tertiary treatment* ini untuk menghilangkan kandungan BOD, COD, senyawa fosfor dengan bahan kimia

sebagai koagulan, senyawa nitrogen melalui proses ammonia stripping atau nitrifikasi-denitrifikasi, menghilangkan senyawa organik, dan menghilangkan padatan terlarut(Safitri, 2009).

Sistem *Subsurface Flow Wetland* yang merupakan salah satu alternative metode pengolahan limbah yang dapat diterapkan sebagai *tertiary treatment*. Sistem *Subsurface Flow Wetland* mampu mengurangi kadar pencemar di dalam limbah cair dengan memanfaatkan proses alami dari substrat lahan basah. Bahan organik yang terdapat dalam air limbah akan dirombak oleh mikroorganisme menjadi senyawa lebih sederhana dan akan dimanfaatkan oleh tumbuhan sebagai nutrient, sedangkan sistem perakaran tumbuhan air akan menghasilkan oksigen yang dapat digunakan sebagai sumber energi untuk rangkaian proses metabolisme bagi kehidupan mikroorganisme (Supradata, 2005). Menurut Tangahu & Warmadewanthi (2001), sistem *Subsurface Flow Wetland* merupakan sistem pengolahan limbah yang relatif masih baru, namun telah banyak diteliti dan dikembangkan oleh banyak negara dengan berbagai alasan.

Penggunaan tanaman hias dalam hal ini *T.angustifolia* dan *C.papyrus* dalam *Subsurface Flow Wetland* merupakan salah satu usaha dalam rangka mengoptimalkan kebutuhan lahan, dimana lahan pengolah air limbah dapat dimanfaatkan juga sebagai taman, sehingga sistem pengolah air limbah tersebut tidak perlu ditempatkan pada lahan tersendiri, namun dapat memanfaatkan lahan yang diperuntukan sebagai taman.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbedaan kualitas limbah cair Rumah Pemotongan Hewan Giwangan sebelum dan sesudah diproses melalui sistem *Subsurface Flow Wetland* melalui beberapa parameter ukur?
2. Apakah terdapat perbedaan kualitas *effluent* antara sistem *Subsurface Flow Wetland* dengan menggunakan *T.angustifolia* dan sistem *Subsurface Flow Wetland* dengan menggunakan *C.papyrus*?
3. Berapa efisiensi % penghilangan beban organik dengan parameter BOD, COD,TSS, TDS, Nitrat, dan Fosfat?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui perbedaan kualitas limbah cair Rumah Pemotongan Hewan Giwangan sebelum dan sesudah diproses melalui sistem *Subsurface Flow Wetland* melalui beberapa parameter ukur.
2. Mengetahui perbedaan kualitas *effluent* antara sistem *Subsurface Flow Wetland* dengan menggunakan *T.angustifolia* dan sistem *Subsurface Flow Wetland* dengan menggunakan *C.papyrus*.
3. Mengetahui besarnya efisiensi % penghilangan beban organik dengan parameter BOD, COD,TSS, TDS, Nitrat, dan Fosfat.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi masyarakat.

Memberikan informasi kepada masyarakat tentang sistem *Subsurface Flow Wetland* sebagai salah satu teknologi alternatif pengolahan limbah skala sederhana yang mudah dilakukan guna menurunkan kadar pencemar dalam air limbah pemotongan hewan.

2. Bagi Pengelola Instalasi Limbah RPH .

Dapat memberikan informasi kepada pihak pengelola untuk digunakan sebagai rujukan dan alternatif pihan serta bahan pertimbangan dalam pengelolaan limbah cair RPH.

3. Bagi peneliti.

Untuk menambah pengetahuan dan wawasan peneliti tentang proses pengelohan limbah cair sederhana dengan menggunakan sistem *Subsurface Flow Wetland*.



BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan :

1. Pengolahan limbah cair Rumah Pemotongan Hewan Giwangan dengan sistem *Subsurface Flow Wetland* menunjukkan adanya perbedaan kualitas antara sebelum dan sesudah diproses pada parameter DO, BOD, COD, TSS, TDS, Nitrat dan fosfat.
2. Kualitas dari *effluent* sistem *Subsurface Flow Wetland* dengan menggunakan *T.angustifolia* dan sistem *Subsurface Flow Wetland* dengan menggunakan *C.papyrus* tidak menunjukkan adanya perbedaan kualitas *effluent*.
3. Efisiensi penurunan beberapa parameter adalah efisiensi penurunan kandungan BOD sebesar 78,74% pada sistem *Subsurface Flow Wetland* dengan menggunakan *T.angustifolia* dan pada sistem *Subsurface Flow Wetland* dengan menggunakan *C.papyrus* menghasilkan efisiensi penurunan kandungan COD sebesar 76,25 %, efisiensi penurunan kandungan TSS sebesar 32,64 %, efisiensi penurunan kandungan TDS sebesar 26,06% dan efisiensi penurunan kandungan fosfat sebesar 77,25 %.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dan simpulan di atas, maka saran yang dapat diberikan guna kesempurnaan penelitian adalah :

1. Diperlukan pengatur debit yang baik agar debit limbah dapat berjalan konstan.
2. Sebelum dilakukan aklimatisasi pada tanaman, perlu dipertimbangkan faktor lain seperti umur, tinggi tanaman, dan massa tanaman.

© UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012. Diambil dari situs <http://www.plantamor.com/index.php?plant=2205> pada tanggal 10 Juli 2012.
- Baller, G., Bethke, U. & Wiemer, H.J, 1982. *The Situation regarding the possibilities of waste utilization in the food industry "Gurke III"*. Research report 10301309703 Part I, Schlachthoefe, on behalf of the Federal Environment Bureau
- Barus, T.A, 1996. *Metodologi Ekologis Untuk Menilai Kualitas Perairan Lotik*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Bethan, P. ,1996. *Ammonium and Nitrate Removal from Belle Isle Landfill Leachate in Constructed Wetland Cells*. College of Environmental Science and Forestry, New York: Master Thesis.
- Bewick. M.W.M. 1980. *Handbook of Organic Waste*. Conversion Litton Educational Publishing, Inc. New York.
- Cowardin. 1979, dalam Siswoyo, E, 2002. *Pengolahan Air Buangan Domestik (Grey Water) Dengan Memanfaatkan Tanaman Cattail (Typha angustifolia) Dalam Sistem Constructed Wetland*, Jurusan Teknik Lingkungan dan PPLH-UII, Yogyakarta.
- Crites, Ron and Tchobanoglous.1998. *Small and Decentralized Wastewater Management System*. Mc Graw Hill Inc. New York
- Edy, S .2002. *Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Medium Tanah Dalam Sistem Lahan Basah*. Tesis Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang
- Faulkner, B.B. and J.G. Skousen. 1994. *Treatment of acid mine drainage by passive treatment systems*. In: Proceedings, International Land Reclamation and Mine Drainage Conference, April 24-29. USDI, Bureau of Mine SP 064A-94, Pittsburgh, PA.
- Fitra, Eva. 2008. *Analisis Kualitas Air dan Hubungannya dengan Keanekaragaman Vegetasi Akuatik di Perairan Parapat Danau Toba*. Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatra Utara: Medan.

- Foxon, K.M., Pillay, S., Lalbahadur, T., Rodda, N., Holder, F., Buckley, C.A., .2004. *The Anaerobic Baffled Reactor (ABR): An Appropriate Technology for On-Site Sanitation* .Water SA Vol 30, No. 5, hal. 44-50.
- Haberl, R., and Langergraber, H.. 2002. *Constructed wetlands: a chance to solve wastewater problems in developing countries*. Wat. Sci. Technol. 40:11–17.
- Hammer. 1989. *Constructed Wetland for Wastewater Treatment: Municipal, Industrial and Agricultural*. Chelsea : Lewis Publisher.
- Handayani, Sri dan Mufti P.Patria. 2005. *Komunitas Zooplankton di Perairan Waduk Krenceng, Cilegon, Banten*. Makara Sains Vol.9, No.2, Nopember 2005:75-80.
- Hayati. 2008. *Journal of Biosciences*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Hidayah, Euis Nurul dan Wahyu Aditya. 2010. *Potensi dan Pengaruh Tanaman pada Pengolahan air Limbah Domestik dengan Sistem Constructed Wetland*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”. Jawa Timur
- Hidayat,S. Yuzammi, Hartini,S. Astuti,I.P. 2004. *Tanaman Air Kebun Raya Bogor* Vo;1 No.5. Bogor
- Jenie. B.S.L. dan W.P. Rahayu. 1993. *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB.
- Kamariaah, Siti. 2007. *Subsurface Flow and Free Water Surface Flow Constructed Wetland with Magnetic Field for Leachate Treatment*. Universitas Teknologi Malaysia
- Khiatuddin, M. .2003, *Melestarikan Sumber Daya Air Dengan Teknologi Rawa Buatan*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kurniadie, D. 2007. *Pengaruh Berbagai Jenis Gulma Air Emergent Terhadap Perbaikan Kualitas Limbah Cair Pabrik Tahu, Kotoran Ternak, dan Limbah Cair Rumah Tangga*. Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Vol. 9 No.1 Tahun 2007.
- Kusnoputranto, H. 1995. *Limbah Industri dan B-3 Dampaknya terhadap Kualitas Lingkungan dan Upaya Pengelolaannya*. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Univ. Mulawarman.
- Leady, B. 1997. *Constructed Subsurface Flow Wetlands For Wastewater Treatment*, Purdue University.

- Lukito A. Marianto. 2004. *Merawat dan Menata Tanaman Air*, Penerbit Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Mukhlis, 2003. *Studi Kemampuan Tumbuhan Air Reed (Phragmites australis) dan Cattail (Typha angustifolia) dalam Sistem Constructed Wetland Untuk Menurunkan COD dan TSS Air Limbah*. ITS. Surabaya.
- Novotny V, dan Olem, H .1993. *Water Quality Prevention, Identification and Management of Difuse Pollution*. Van Nostrand, New York
- Prastiwi, 2004. *Studi Kinerja Sequencing Batch Reactor (SBR) Dalam Mendegradasi Limbah Rumah Potong Hewan*. Tesis Program Paskasarjana Jurusan Teknik Lingkungan ITB.. Bandung.
- Purwanto, E., .2008. *Studi Anaerobic Baffled Reactor (ABR) untuk Mengolah Air Limbah Domestik dari Rumah Susun*. Tugas Akhir, Teknik Lingkungan ITS.
- Rahayu, Lisa Setyo. 2012. *Pengolahan Limbah Rumah Potong Hewan Giwangan dengan Biofilter Aerobik sebagai Tertiary Treatment*. Fakultas Bioteknologi UKDW, Yogyakarta.
- Reddy, K.R and DeLaune R.D. 2008. *Biogeochemistry of wetlands: Science and applications*. CRC Press.Taylor and Francis Group.774 pages.
- Reed, S.C., E.J. Middlebrooks and R.W Crites. 2005. *Natural System of Waste Management and Treatment*. McGraw Hill Book Company, New York.
- Rossiana, Nia dan Adriastama Nugraha Priajati. 2008. *Kemampuan Lidi Air (Typha angustifolia L.) dan Papyrus (Cyperus papyrus L.) Dalam Menurunkan Kadar Amoniak, Nilai BOD dan COD Limbah Cair Industri Minyak Bumi*. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran.
- Safitri, Silvana. 2009. *Perencanaan Sistem Literatur*. FKM UI.
- Satya, Awalina dan Lani Puspita, dkk. 2011. *Kemampuan Sub Surface Flow Constructed Wetland untuk Memperbaiki Kualitas Air Limpasan Lindi*. Pusat Penelitian Limnologi-LIPI. Bogor.
- Stowel, R.R., J.C. Ludwig and G.Thobanoglous. 2000. *Toward the Rational Design of Aquatic Treatments of Wastewater*. Departement of Civil Engineering and Land, Air and Wastewater Resources, University of California, California.
- Sugiharto, A.T. 1987. *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. UI Press. Jakarta

- Supradata, 2005. *Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias Cyperus alternifolius dalam Sistem Lahan Basah Aliran Permukaan (SSF Wetland)*. Tesis Magister Lingkungan
- Tangahu, B.V. dan Warmadewanthi, I.D.A.A., 2001, *Pengelolaan Limbah Rumah Tangga Dengan Memanfaatkan Tanaman Cattail (Typha angustifolia) dalam Sistem Constructed Wetland*, Purifikasi, Volume 2 Nomor 3, ITS – Surabaya.
- Tjiptadi, W. 1990. *Pengendalian Limbah Pertanian*. Makalah pada Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup Bagi Wydiasnara Sespa, Sepadya, Sepala dan Sespa Antar Departemen. Jakarta.
- Vacca. 2005. *Effect of Plant Filter Materials on Bacteria Removal in Pilot-Scale Constructed Wetlands*. Department of Bioremediation, Germany
- Vymazal, 2008 *Removal of Organic in Constructed Wetlands With Horizontal Sub-Surface Flow : A review of The Field Experience*. Institute of System Biology and ecology, Cezh Republic
- Wardhana, W.A. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Widyastuti, Ni Wayan, . 2005. *Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Pemanfaatan Tanaman Cyperus papyrus pada Sistem Subsurface Constructed Wetland* Jurusan Teknik Lingkungan ITS, Surabaya
- Wikipedia, 2012. Diakses dari www.wikipedia.org pada tanggal 10 Juli 2012

