

**Pengolahan Limbah Cair *Laundry* menggunakan
Sistem *Subsurface Flow Constructed Wetland* Sebagai
Upaya Memperbaiki Kualitas Air**

Skripsi



Rosali Janike Ohee

31120008

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta**

2016

Pengolahan Limbah Cair *Laundry* menggunakan Sistem *Subsurface Flow Constructed Wetland* Sebagai Upaya Memperbaiki Kualitas Air

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana



Rosali Janike Ohee

31120008

Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2016

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul :

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR LAUNDRY MENGGUNAKAN
SISTEM *SUBSURFACE FLOW CONSTRUCTED WETLAND* SEBAGAI UPAYA
MEMPERBAIKI KUALITAS AIR

telah diajukan dan dipertahankan oleh :

ROSALI JANIKE OHEE

31120008

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Sains pada tanggal 14 Oktober 2016

Nama Dosen

1. Dra. Haryati Bawole Sutanto, M.Sc
Pembimbing I/Penguji
2. Drs. Guruh Prihatmo, MS
Pembimbing II/Penguji
3. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si
Dosen Penguji/Ketua Tim Penguji

Tanda Tangan

UTA WACANA

Yogyakarta, 14 November 2016

Disahkan Oleh :

Dekan



Drs. Kisworo, M.Sc

Ketua Program Studi

Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ROSALI JANIKE OHEE

NIM : 31120008

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

"Pengolahan Limbah Cair Laundry Menggunakan Sistem *Subsurface Flow Constructed Wetland* sebagai Upaya Memperbaiki Kualitas Air"

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 diacu di 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 apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, November 2016



Rosali Janike Ohee

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala limpah Kasih Karunia, Berkah, Pertolongan, yang tidak ada hentinya dalam kehidupan penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian, dan penulisan naskah dengan lancar. Penulis mempersembahkan skripsi dengan judul **“Pengolahan Limbah Cair Laundry Menggunakan Sistem *Subsurface Flow Constructed Wetland* sebagai Upaya Memperbaiki Kualitas Air”** ini untuk karya Kemuliaan Tuhan dan disusun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana (S1) di Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Penulis menyadari dalam pembuatan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang ada disekitar penulis. Oleh karena itu, penulis sangat berterima kasih kepada:

1. Drs. Kisworo, M.Sc selaku Dekan Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta.
2. Dra. Haryati Bawole Sutanto, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan motivasi dengan sabar dan baik kepada penulis sejak awal usulan penelitian sampai selesainya penelitian.
3. Drs. Guruh Prihatmo selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan motivasi dengan sabar dan baik kepada penulis sejak awal usulan penelitian sampai selesainya penelitian.
4. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Bioteknologi yang telah membantu penulis selama 4 tahun studi di UKDW.
5. Seluruh Laboran Laboratorium Fakultas Bioteknologi : Mas Setyo, Mas Muji, Mbak retno, Mas Is, dan Kak Theo telah membantu, membimbing, dan bersedia direpotkan penulis selama melaksanakan penelitian di Laboratorium.
6. Kedua orangtua terkasih yang senantiasa memberikan dukungan baik materi, doa, dan motivasi yang tak terhitung banyaknya, terimakasih juga atas nasihat yang selalu menguatkan penulis sehingga dapat menyelesaikan studi dan skripsi di UKDW. Juga kedua adik Frida dan Simon yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis. Serta kedua orang tua angkat Papa Uta, Mama Susan dan ketiga adik Fanly, Isti dan Naldy. Serta semua keluarga penulis yang sudah mendukung dalam doa.
7. Seorang yang spesial dalam hidup penulis : Yandry Marsel Nanlohy atas dukungan dan bantuan selama penulis melakukan penelitian serta nasihat dan doa yang membuat penulis semangat dalam menyelesaikan studi selama 4 tahun dan akhirnya

dapat menyelesaikan skripsi di UKDW. Terimakasih sudah menemani perjalanan studi dan perjalanan hidup penulis selama di Yogyakarta.

8. Sahabat sekaligus teman terkasih Dwisanti, Kak Livia, Nathasya, Jodhy, Sesilia, Johlin, Fistita, junior kadun, Ivana, Prayolga, atas dukungan dan semangat yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
9. Teman- teman seperjuangan skripsi pengolahan limbah Tiara, Juan, dyta, intan atas kerjasama dan bantuan selama penelitian berjalan.
10. Teman- teman Bioteknologi 2012 terimakasih atas waktu, kebersamaan, suka dan duka yang pernah kita lewati, juga atas dukungan dan motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
11. Teman – teman lain yang ikut ambil bagian dalam penelitian ini :Kak echy, Kak Puji, Kak Miki, Kak Mayang, Kak Mauren, Sanjaya, terimakasih atas tenaga dan waktu nya yang telah membantu penulis menyelesaikan penelitian. Serta semua pihak yang telah memberikan dukungan bagi penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas semua bantuannya.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan, penulisan serta penyusunan skripsi ini masih kurang sempurna. Oleh karena itu, penulis minta maaf dan mengharapkan kritik serta saran dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dan menjadi berkat bagi kita.

Yogyakarta, November 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GRAFIK.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
Efektifitas Pengolahan Air Limbah Domestik Sistem <i>Free Water Surface</i> Wetland dengan Single Spesies dan Multi Spesies	
Abstrak.....	1
Abstract.....	2
BAB I Pendahuluan.....	3
1.1 .Latar Belakang.....	3
1.2 Tujuan.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
 BAB II Studi Pustaka.....	 5
2.1 Limbah Cair.....	5
2.2 Air Limbah Laundry.....	5
2.3 <i>Constructed Wetland</i>	6
2.4 Tanaman Wetland.....	8
2.4.1. Tanaman <i>Iris Pseudacorus</i>	8
2.4.2. Tanaman <i>Cyperus Papyrus</i>	9

BAB III Metode Penelitian.....	10
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	10
3.2 Desain Penelitian.....	10
3.3 Parameter yang Diukur.....	10
3.4 Alat.....	10
3.5 Bahan.....	10
3.6 Cara Kerja.....	10
3.7 Analisis Data.....	13
BAB IV Hasil dan Pembahasan.....	14
4.1 Parameter Fisik.....	15
4.1.1 Parameter Suhu.....	15
4.2.1 Parameter TTS.....	15
4.2 Parameter Kimia	16
4.2.1 Parameter pH.....	16
4.2.2 Parameter COD.....	17
4.2.3 Parameter BOD5.....	18
4.2.4 Parameter Fosfat.....	19
4.3 Parameter Biologi.....	20
4.3.1 Tanaman <i>Iris pseudacorus</i>	21
4.3.2 Tanaman <i>Cyperus papyrus</i>	21
BAB V Penutup.....	22
5.1 Kesimpulan.....	22
5.2 Saran.....	22
Daftar Pustaka.....	23
LAMPIRAN.....	25

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kriteria Limbah Cair Laundry.....	5
Tabel 2. Baku Mutu Air Limbah Laundry.....	6
Tabel 3. Rerata dan penurunan parameter terukur (%) dan hasil analisis varian.....	14
Tabel 4. Komposisi berat tanaman pada perlakuan <i>Iris p</i> dan <i>Cyperus p</i>	21

©UKDW

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 1. Visualisasi Presentase penurunan Rerata Nilai Parameter pada Tiap Perlakuan (%).....	14
Grafik 2. Hasil rerata Pengamatan Suhu (°C) Pada Ketiga Perlakuan SSF.....	15
Grafik 3. Penurunan nilai TSS pada ketiga perlakuan SSF	16
Grafik 4. Hasil rerata pengamatan pH pada ketiga perlakuan SSF.....	16
Grafik 5. Penurunan Rerata nilai COD pada ketiga perlakuan SSF	18
Grafik 6. Penurunan Rerata nilai BOD5 pada ketiga perlakuan SSF.....	19
Grafik 7. Penurunan Rerata nilai Fosfat pada ketiga perlakuan SSF	21

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Sistem constructed wetland	6
Gambar 2. Tipe tanaman <i>Constructed Wetlands</i>	7
Gambar 3. Perbedaan aliran sistem FWS dan SSF <i>wetland</i>	7
Gambar 4. Tanaman <i>Iris psedacorus</i>	8
Gambar 5. Tanaman <i>Cyperus papyrus</i>	9
Gambar 6. Desain <i>Subsurface Flow CW</i>	11

©UKDW

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabulasi Data Pengamatan Semua Parameter Terukur.....	26
Lampiran 2. Tabel Rerata dan penurunan parameter terukur (%).....	28
Lampiran 3. Hasil ANOVA parameter TSS, BOD5, COD dan Fosfat.....	30
Lampiran 4. Dokumentasi Foto Reaktor SSF CW.....	34
Lampiran 5. Hasil Uji parameter COD, Fosfat BBTKLPP Yogyakarta	37

©UKDW

Pengolahan Limbah Cair Laundry Menggunakan Sisten *Subsurface Flow Constructed Wetland* sebagai Upaya Memperbaiki Kualitas Air

ROSALI JANIKE OHEE

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Abstrak

Dengan adanya peningkatan jumlah penduduk yang sangat signifikan akan terjadi peningkatan kebutuhan barang dan jasa. Pencucian pakaian (*laundry*) merupakan salah satu usaha yang bergerak di bidang jasa yang sedang menjamur khususnya di Yogyakarta. Limbah cair *laundry* mengandung sisa detergen, pewangi, pelembut, pemutih, dan senyawa aktif metilen biru yang sulit terdegradasi dan berbahaya bagi kesehatan lingkungan. Sisa cucian air limbah *laundry* ini sering dibuang langsung ke badan air tanpa diolah terlebih dahulu sehingga dapat mencemari lingkungan. Sistem *constructed wetland* (CW) aliran bawah permukaan tanah/ *Subsurface Flow* (SSF) dinilai dapat menjadi solusi alternatif untuk mengolah limbah cair laundry secara efektif dan efisien sehingga limbah cair layak dibuang ke lingkungan. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan tiga perlakuan yaitu kontrol (tanpa ditumbuhi tanaman), tanaman *Iris pseudacorus* dan tanaman *Cyperus papyrus*. Kedua tanaman digunakan sebagai tanaman hias ini dimaksudkan untuk dapat memegang peranan dalam meningkatkan kualitas air limbah sekaligus menambah kesan estetika. Tanaman ditumbuhkan pada *wetland* dengan berat tanaman yang relatif hampir sama untuk membandingkan perbedaan perlakuan dalam menurunkan bahan pencemar dan keefektifan penurunan bahan pencemar pada air limbah. Parameter yang diukur meliputi parameter fisik (Suhu dan TSS), parameter kimia (pH, BOD₅, COD, Fosfat) dan parameter biologi dilihat dari berat massa tanaman sebelum dan sesudah sistem berjalan, dengan waktu tinggal selama 3 hari. Analisis data menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa parameter COD diturunkan oleh perlakuan kontrol sebesar (68,91%), BOD₅ oleh *Iris pseudacorus* (66,5%), TSS oleh *Cyperus papyrus* (86,58%), dan Fosfat oleh kontrol (25,13%), sedangkan pH tidak menunjukkan adanya perubahan yang signifikan.

Kata Kunci : Pengolahan limbah laundry, SSF constructed wetland, *Iris pseudacorus*, *Cyperus papyrus*

Liquid Washing Industry Waste Treatment with Subsurface Flow Constructed Wetland for Water Quality Improvement

ROSALI JANIKE OHEE

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Abstract

Increasing the number of the people is very significant and it will be the increase of the need of goods and services. Washing clothes (*laundry*) is one of the services booming, especially in Yogyakarta. The wastewater containing residual laundry like detergents, fragrances, fabric softener, bleach, and methylene blue active compounds is difficult to be degraded and dangerous for the environment. The laundry wastewater is often discharged directly without being processed to the water or diluted beforehand so that it can contaminate the environment. The *Subsurface Flow Constructed wetland* system is considered to be an alternative solution for treating wastewater effectively and efficiently before discharging into the environment. Research conducted was an experimental study using three treatments, control (without plant), with *Iris pseudacorus* and with *Cyperus papyrus*. Both plants are used as an ornamental plant and it is intended to be able to play a role in improving the quality of wastewater as well as adding the aesthetics. The plants were planted on wetland media, have relative weight almost equal to compare the difference in treatment to reduce pollutants and effectiveness decrease of the pollutants in the wastewater. The parameters measured include the physical parameters (temperature and TSS), chemical parameters (pH, BOD5, COD, phosphate) and biological parameters of the mass of the plants before and after the system was running, with a residence time for 3 days. ANOVA shows that COD parameter decreased by control treatment was (68.91%), BOD5 by *Iris pseudacorus* (66.5%), TSS by *Cyperus papyrus* (86.58%), and Phosphate by the control (25.13 %), while the pH did not show any significant change.

Keywords: Laundry wastewater treatment, SSF constructed wetland, *Iris pseudacorus*, *Cyperus papyrus*

Pengolahan Limbah Cair Laundry Menggunakan Sisten *Subsurface Flow Constructed Wetland* sebagai Upaya Memperbaiki Kualitas Air

ROSALI JANIKE OHEE

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Abstrak

Dengan adanya peningkatan jumlah penduduk yang sangat signifikan akan terjadi peningkatan kebutuhan barang dan jasa. Pencucian pakaian (*laundry*) merupakan salah satu usaha yang bergerak di bidang jasa yang sedang menjamur khususnya di Yogyakarta. Limbah cair *laundry* mengandung sisa detergen, pewangi, pelembut, pemutih, dan senyawa aktif metilen biru yang sulit terdegradasi dan berbahaya bagi kesehatan lingkungan. Sisa cucian air limbah *laundry* ini sering dibuang langsung ke badan air tanpa diolah terlebih dahulu sehingga dapat mencemari lingkungan. Sistem *constructed wetland* (CW) aliran bawah permukaan tanah/ *Subsurface Flow* (SSF) dinilai dapat menjadi solusi alternatif untuk mengolah limbah cair laundry secara efektif dan efisien sehingga limbah cair layak dibuang ke lingkungan. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan tiga perlakuan yaitu kontrol (tanpa ditumbuhi tanaman), tanaman *Iris pseudacorus* dan tanaman *Cyperus papyrus*. Kedua tanaman digunakan sebagai tanaman hias ini dimaksudkan untuk dapat memegang peranan dalam meningkatkan kualitas air limbah sekaligus menambah kesan estetika. Tanaman ditumbuhkan pada *wetland* dengan berat tanaman yang relatif hampir sama untuk membandingkan perbedaan perlakuan dalam menurunkan bahan pencemar dan keefektifan penurunan bahan pencemar pada air limbah. Parameter yang diukur meliputi parameter fisik (Suhu dan TSS), parameter kimia (pH, BOD₅, COD, Fosfat) dan parameter biologi dilihat dari berat massa tanaman sebelum dan sesudah sistem berjalan, dengan waktu tinggal selama 3 hari. Analisis data menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa parameter COD diturunkan oleh perlakuan kontrol sebesar (68,91%), BOD₅ oleh *Iris pseudacorus* (66,5%), TSS oleh *Cyperus papyrus* (86,58%), dan Fosfat oleh kontrol (25,13%), sedangkan pH tidak menunjukkan adanya perubahan yang signifikan.

Kata Kunci : Pengolahan limbah laundry, SSF constructed wetland, *Iris pseudacorus*, *Cyperus papyrus*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Yogyakarta merupakan salah satu kota yang dikenal dengan jumlah penduduk yang padat. Seiring terjadinya peningkatan jumlah penduduk yang sangat signifikan akan terjadi peningkatan kebutuhan barang dan jasa. Pencucian pakaian (laundry) merupakan salah satu usaha yang bergerak di bidang jasa yang sedang menjamur khususnya di Yogyakarta. Meningkatnya jumlah industri laundry akan mengakibatkan penggunaan deterjen yang menghasilkan limbah yang dibuang langsung ke badan air dan mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan sehingga berpengaruh pada penduduk yang berdampak pada kesehatan dikarenakan tempat tinggal mereka telah tercemar. Bahan pencemar seperti bahan mikrobiologi dan bahan organik seperti pestisida, deterjen serta bahan kimia lainnya yang setiap hari dihasilkan oleh aktivitas manusia menjadi limbah berbahaya beracun yang menimbulkan pencemaran sehingga menggancam stabilitas lingkungan hidup.

Limbah *laundry* termasuk dalam jenis *grey water* yang berasal dari kegiatan mencuci yang umumnya langsung dibuang ke saluran drainase maupun perairan umum. Walaupun air limbah jenis *grey water* sebagian besar merupakan bahan organik yang mudah terdegradasi, namun secara kuantitas cenderung semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Dari berbagai literatur menyebutkan bahwa antara 60 % - 70 % air yang digunakan oleh masyarakat kota, akan terbuang sebagai air limbah, sedangkan air limbah tersebut akan masuk ke badan sungai tanpa ada upaya pengolahan terlebih dahulu (Supradata, 2005).

Dengan memperhatikan permasalahan lingkungan diatas maka diperlukan suatu metode pengolahan limbah yang baik untuk mengurangi jumlah bahan pencemar lingkungan. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk pengolahan air limbah menjadi air yang sesuai dengan baku mutu limbah cair adalah menggunakan sistem lahan basah atau Wetland dengan memanfaatkan tanaman.

Pengolahan air limbah dengan menggunakan Sistem Lahan Basah Buatan (*Constructed Wetlands*) merupakan salah satu sistem pengolahan limbah yang digunakan dibanyak negara. Sistem *Constructed Wetland* merupakan sistem pengolahan limbah alami yang sudah didesain dengan menggunakan teknologi sederhana dengan menggunakan substrat wetland, tanaman, serta memanfaatkan mikrobia untuk membantu proses pengolahan air limbah dan menurunkan pencemaran lingkungan (Choirunnisa, 2009). Proses pengolahan air tercemar pada rawa buatan merupakan sistem yang termasuk pengolahan alami, dimana terjadi aktivitas pengolahan sedimentasi, filtrasi, transfer gas, adsorpsi, pengolahan kimiawi dan biologis, karena aktivitas mikroorganisme dalam tanah dan aktivitas tanaman (Metcalf dan Eddy, 1993). Sistem lahan basah buatan (*Constructed wetland*) mampu untuk menurunkan pencemaran lingkungan berdasarkan pemanfaatan tanaman air dan mikroorganisme. Tanaman air pada lahan basah buatan mempunyai peran dalam menyediakan lingkungan yang cocok bagi mikrobia pengurai untuk tumbuh dan berkembang (Prayitno, 2001).

Ada 2 (dua) jenis Lahan Basah Buatan, yaitu jenis aliran permukaan (*Surface Flow*) dan aliran bawah permukaan (*Sub Surface Flow*). Namun mengingat bahwa jenis aliran permukaan (*Surface Flow*) dapat meningkatkan populasi nyamuk disekitar lokasi IPAL, dan kelebihan *Subsurface Flow* adalah tidak menimbulkan bau, dan tidak menjadi tempat berkembang biak nyamuk, maka aliran bawah permukaan (*Sub Surface Flow*) lebih layak digunakan sebagai alternatif sistem pengolahan air limbah domestik di Indonesia (Supradata, 2005).

Dalam penelitian ini digunakan *Constructed Wetland* dengan tipe aliran bawah permukaan tanah atau *Sub-surface Flow* dengan memanfaatkan tanaman *Iris pseudacorus* dan *Cyperus Papyrus*. Menurut penelitian Wibisono dan Masrevaniah, 2008 bahwa tanaman *Iris pseudacorus* mampu menurunkan konsentrasi N sebesar 60% dan P 25% . Sedangkan menurut penelitian Rossiana dan Adriastama, 2008 tanaman *Cyperus Papyrus* dapat menurunkan nilai BOD sebesar 48,76 dan 54,96%, nilai COD sebesar 38,99 dan 51,77% .

1.2 Tujuan

1. Mengetahui apakah ada perbedaan parameter terukur antara perlakuan kontrol (tanpa ditumbuhi tanaman) dengan perlakuan ditumbuhi tanaman baik single spesies dari tanaman *Iris pseudacorus* dan single spesies dari tanaman *Cyperus Papyrus* pada sistem *Subsurface Flow (SSF)* dalam memperbaiki kualitas limbah laundry
2. Mengetahui efektivitas penurunan (%) terhadap parameter COD, BOD, Fosfat, dan TSS pada sistem *Subsurface Flow Constructed Wetland*.

1.3 Rumusan Masalah

1. apakah ada perbedaan parameter terukur antara perlakuan kontrol (tanpa ditumbuhi tanaman) dengan perlakuan ditumbuhi tanaman baik single spesies dari tanaman *Iris pseudacorus* dan single spesies dari tanaman *Cyperus Papyrus* pada sistem *Subsurface Flow (SSF)* dalam memperbaiki kualitas limbah laundry
2. Berapa efektivitas penurunan(%) terhadap parameter COD, BOD,Fosfat, dan TSS pada sistem *Subsurface Flow Constructed Wetland* ?

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat :

1. Bagi Masyarakat
Memberikan informasi kepada masyarakat bahwa sistem *Constructed Wetland* merupakan teknologi alternatif pengolahan limbah cair laundry yang sederhana untuk diaplikasikan dalam menurunkan beban pencemar dalam badan air.
2. Bagi pengolah laundry
Memberikan informasi sebagai alternatif pengolahan limbah cair laundry dalam menurunkan beban pencemar untuk mengurangi tingkat pencemar di badan air.
3. Bagi Peneliti
Memberikan tambahan informasi dan pengetahuan peneliti tentang metode alternatif pengolahan limbah cair laundry dengan menggunakan Sisten *Subsurface Flow Constructed Wetland*.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan bahwa sistem *Subsurface Flow constructed wetland* mampu memperbaiki kualitas limbah laundry dengan penurunan/efisiensi (%) parameter terukur, dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan hasil ANOVA tidak ada perbedaan/ non signifikan pada perlakuan kontrol, perlakuan tanaman *I.pseudacorus* dan perlakuan tanaman *C.papyrus* dalam menurunkan parameter terukur .Namun secara angka ada perbedaan terhadap penurunan parameter COD, BOD₅, dan TSS. Nilai pH dan suhu pada tiap perlakuan cenderung stabil.
2. Dari ketiga perlakuan berikut yang paling efektif dalam menurunkan parameter terukur yaitu: perlakuan kontrol dapat menurunkan COD = 68,91 % ; Fosfat = 25,13 % ; perlakuan *Iris pseudacorus* BOD₅ = 66,5 % ; dan perlakuan *Cyperus papyrus* TSS = 86,58 %

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dan kesimpulan diatas, saran yang dapat diberikan guna kesempurnaan penelitian adalah:

1. Sebelum dilakukan aklimatisasi perlu dipertimbangkan faktor umur tanaman dan berat tanaman.
2. Perlu dilakukan aklimatisasi pada tanaman yang digunakan maupun yang tidak digunakan.
3. Perlu dilakukan pre-treatment sebelum masuk ke sistem constructed wetland agar penurunan beban organik pada air limbah laundry lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts G., & S.S Santika. 1984. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya. Indonesia.
- Anna Catharina Sri Purna Suswati. 2013. "PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK DENGAN TEKNOLOGI TAMAN TANAMAN AIR "(*Constructed Wetlands*). Indonesian Green Technology Journal.Vol. 2 No. 2, 2013
- Anonim. 2002. *Laundry and Dry Cleaning Industry*. All Japan Laundry and Dry Cleaning Association
- Anonim. 2003. *Sodium Tripolyphosphate (STPP) CAS: 7758-29-4*. Human and Environmental Risk Assessment on In-gredients of European Household Cleaning Product (HERA)
- Anonim, 2011. <http://bitofknittery.com/menanam-bunga-iris-di-taman-rumah/170/>.
- Birx.2005.*Constructed Wetland Pola Aliran Vertical*. "dalam Vymazal(2010). *Constructed Wetlands for Wastewater Treatment*,"Journal Water 2010, 2, 530-549, ISSN 2073-4441
- Fardiaz.1992.*Bahan pembentuk utama di dalam detergent adalah natrium tripolifosfat dan dodesil benzene sulfonat*
- Greg,W., R.Young dan M.Brown. 1998. *Constructed Wetlands Manual*, vol 1. Department of Land and Water Conservation New South Wales, Australia.
- 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
- Jacobs, J., M. Graves, and J. Mangold. 2010 *Plant guide for paleyellow iris (Iris pseudacorus)*. USDA-Natural Resources Conservation Service, Montana State Office. Bozeman, Montana 59715.
- Kompas. 2011. www.nasional.kompas.com Diakses pada bulan Maret 2016
- Leady, B. 1997. *Constructed Subsurface Flow Wetlands For Wastewater Treatment*, Purdue University.
- Lemke, C., 1999, Plant of the Week ; *Cyperus alternifolius* Umbrella Plant Download internet
- Lukito A. Marianto, 2004, *Merawat dan Menata Tanaman Air*, Penerbit Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Metcalf dan Eddy.1991. *Wastewater Engineering Treatmet Disposal Reuse*. Mc Graw Hill. International Edition,Third Edition.
- Mitchell, C., R. Wiese dan R.Young. 1998. *Contracted Wetlands Manual Vol 2*, Chapter 17 (Design of Wastewater Wetlands). Department of Land and Water Conservation New South Wales, Australia
- Muhajir M.S. 2013. *Penurunan Limbah Cair BOD dan COD pada Industri Tahu menggunakan Tanaman Cattail (Typha Angustifolia)* dengan sistem Constructed Wetland. Universitas Negeri Semarang
- Nathasa, Tifany. 2015. *Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit dengan Constructed Wetland*
- Prayitno, 2001. *Sistem Lahan Basah Buatan*. Yogyakarta
- Rossiana, N. Dan Adriastama, N.P. 2008. *Kemampuan Lidi Air (Typha angustifolia L.) dan Papyrus (Cyperus papyrus L.) dalam menurunkan Kadar Amoniak, Nilai BOD dan COD Limbah Cair Minyak Bumi*. *Jurnal Ilmiah*.UNPAD. Bandung
- Sulistiyani, Erika, dkk (2010). *Pengendalian Fouling Membran Ultrafiltrasi Dengan Sistem Automatic Backwash Dan Pencucian Membran*, Skripsi Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
- Smulders, E. 2002 " *Laundry Detergent*" , Wiley-VCH Verlag GmbH Weinheim, Germany
- Sugiharto. 1987. *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia Prees.
- Supradata. 2005. *Pengolahan Limbah Menggunakan Tanaman Rumput Hias (Cyperus alterifolius L) dengan Sistem Aliran Bawah Permukaan*. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Suriawiria,U.,1993. *Mikrobiologi Air*. Penerbit Alumni. Bandung
- Suprihatin.H. 2014. *Penurunan Konsentrasi BOD Limbah Domestik Menggunakan Sistem Wetland dengan Tanaman Hias Bintang Air (Cyperus alternifolius)*. *Dinamika Lingkungan Indonesia*. Volume 1, Nomor 2
- Suswati.A.C.S, dkk. 2012. *Analisis Luasan Constructed Wetland Menggunakan Tanaman Iris dalam Mangolah Air Limbah Domestik (Greywater)* . Indonesian Green Technology Journal.Vol. 1 No. 3
- Suswati.A.C.S dan Gunawan Wibisono. 2012. *Pengolahan limbah domestik dengan Tenologi Taman Tanaman Air (Constructed Wetland)*. Indonesian Green Technology Journal.Vol. 2 No. 2
- Sutapa D. AI. 1999. *Lumpur Aktif : Alternatif Pengolah Limbah Cair*, *Jurnal Studi Pembangunan, Kemasyarakatan & Lingkungan*, No.3; 25-38.
- 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,Surabaya :ITS.
- Unus Suriawiria. 1996. *Mikrobiologi Air*. Bandung : Karya Cipta Edisi 2.

- Vymazal, J. 2010. Constructed Wetlands for Wastewater Treatment, *Journal Water* 2010, 2, 530-549, ISSN 2073-4441.
- Wibisono, G.; A. Masrevaniah. 2008. Penampilan Taman Tumbuhan Air Dalam Sistem Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit. *Jurnal Agritek* Vol. 16 No. 11 Nopember 2008 hlm. 2097-2105, ISSN.0852-5426
- Zhang Xiao-bin , Liu Peng ,Yang Yue-suo, Chen Wen. 2007. Phytoremediation of urban wastewater by model wetlands with ornamental hydrophytes. *Journal of Environmental Sciences*. 19(2007) 902– 909 www.jesc.ac.cn.

©UKDW