

**Efisiensi Pengolahan Limbah *Laundry* Menggunakan
Sistem *Constructed Wetland* dengan
Tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii***

Skripsi



EFHREIM SIBUEA
31140049

FAKULTAS BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA
2018

**Efisiensi Pengolahan Limbah *Laundry* Menggunakan
Sistem *Constructed Wetland* dengan
Tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii***

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)
pada program studi Biologi Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



EFHREIM SIBUEA
31140049

FAKULTAS BIOTEKNOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA
2018

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:
 EFISIENSI PENGOLAHAN LIMBAH *LAUNDRY* MENGGUNAKAN
 SISTEM *CONSTRUCTED WETLAND* DENGAN
 TANAMAN *IRIS PSEUDACORUS* DAN *SPATHIPHYLLUM WALLISII*

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

EFHREIM SIBUEA

31140049

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 10 Agustus 2018

Nama Dosen

1. Drs. Djoko Raharjo, M.Kes
(Ketua Tim Penguji)
2. Dra. Haryati Bawole Sutanto, M.Sc
(Dosen Pembimbing I / Penguji I)
3. Drs. Guruh Prihatmo, MS
(Dosen Pembimbing II / Penguji II)

Tanda Tangan

: _____
 : _____
 : _____

Yogyakarta, 10 Agustus 2018

Disahkan Oleh:

Dekan


 Drs. Kisworo, M.Sc.

Ketua Program Studi


 Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : EFHREIM SIBUEA

NIM : 31140049

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

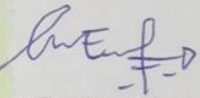
**“Efisiensi Pengolahan Limbah *Laundry* Menggunakan
Sistem *Constructed Wetland* dengan
Tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii*”**

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, 10 Agustus 2018




Efhreim Sibuea

MOTTO

Karisma dapat membawa anda sampai ke puncak, tetapi hanya karakter yang dapat mempertahankan anda untuk tetap berada di puncak.

Saat situasi tidak benar saya tetap berespon benar, saat orang lain tidak benar saya tetap berespon benar.

Identitas adalah siapa diri anda dan siapa diri anda menentukan apa yang anda lakukan.

Tidak ada kemuliaan tanpa sebuah penderitaan.

Pemenang bukanlah mereka yang tidak pernah gagal, melainkan mereka yang tidak pernah berhenti untuk tetap mencoba.

Sebelum saya menjadi seorang pemimpin sukses adalah tentang keberhasilan diri saya, setelah saya menjadi seorang pemimpin sukses adalah tentang membuat orang lain berhasil.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yesus Kristus, atas segala anugrah, dan kesempatan yang diberikanNya, sehingga penulis dapat menyelesaikannya skripsi dengan judul “Efisiensi Pengolahan Limbah *Laundry* Menggunakan Sistem *Constructed Wetland* dengan Tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii*”, yang disusun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana (S1) pada Fakultas Bioteknologi Kristen Wacana Yogyakarta, dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa terwujudnya penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Drs. Kisworo, M. Sc, selaku Dekan Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta dan Dosen Wali penulis yang selalu memberikan arahan dan motivasi sehingga dapat selesainya penelitian ini.
2. Dra. Haryati Bawole Sutanto, M.Sc dan Drs. Guruh Prihatmo, MS, selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis sejak awal usulan judul sampai selesainya penelitian.
3. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Bioteknologi untuk bantuan dan motivasi selama ini.
4. Seluruh laboran Laboratorium Fakultas Bioteknologi: Arga Nugraha, Istana, Retno, Hari, Setyo dan Dewi, terimakasih atas waktu, bantuan dan bimbingannya selama penelitian di laboratorium.
5. Kedua orang tua tercinta M. Sibuea dan O. Simbolon yang selalu memberikan dukungan doa, semangat, arahan, dan materi sehingga skripsi ini dapat selesai.
6. Saudara kandungku Magdalena Mariska Sibuea, Samuel Victory Sibuea, dan Mangara Tua Sibuea yang selalu memberi semangat dan doa kepada penulis.
7. Kepada teman-teman PMPPK Jogja, Fresh Breaktrough GBI MS, dan teman pelayanan yang selalu mendukung dalam doa dan memotivasi penulis.
8. Sahabat-sahabat terkasih: Timothy Jabin K., Candra Gunawan, Damar H. Wijaya, William, Maslow Nadeak, Marnexi, Simson, Aldo, Jepri, Icha, Andri, Frans, dan Arnold yang selalu memberikan semangat, doa, saran, dan lainnya dalam proses penelitian dan penulisan.
9. Teman-teman seperjuangan di Fakultas Bioteknologi angkatan 2014, terimakasih atas kebersamaan, dan kekompakannya selama menempuh perkuliahan di Fakultas Bioteknologi UKDW.
10. Semua pihak yang telah memberikan dukungan kepada penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu, hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi pelajaran untuk kita semua.

Yogyakarta, 10 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	1
1.4 Manfaat Penelitian	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Limbah Cair <i>Laundry</i>	3
2.2 Sistem <i>Subsurface Flow Constructed Wetland</i>	3
2.3 Faktor efisiensi kinerja sistem pengolahan SSFW	5
2.3.1 Media Pertumbuhan Mikroorganisme	5
2.3.2 Mikroorganisme	5
2.3.3 Tanaman Penelitian	5
2.3.3.1 Tanaman <i>Iris pseudacorus</i>	5
2.3.3.2 Tanaman <i>Spathiphyllum wallisii</i>	6
2.3.4 (<i>Hydraulic Retention Time</i>)HRT	6
BAB III METODE PENELITIAN	8
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	8
3.2 Desain Penelitian	8
3.3 Parameter yang di Uji	8
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	8
3.5 Cara Kerja	8
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Hasil Pengukuran sistem SSFW	12
4.2 Parameter Biologi	12
4.2.1 Pertumbuhan tanaman	12
4.3 Parameter Fisik	15
4.3.1 Suhu	15
4.3.2 TDS (<i>Total Dissolved Oxygen</i>)	16
4.4 Parameter Kimia	17
4.4.1 pH	17
4.4.2 BOD ₅ dan COD	18
4.4.3 Fosfat	20
4.4.4 Deterjen/MBAS (<i>Methylen Blue Active Surfactant</i>)	22
BAB V KESIMPULAN	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25

LAMPIRAN27

©UKDW

DAFTAR TABEL DAN GAMBAR

	Halaman
Daftar Tabel	
2.1 Lahan basah buatan aliran bawah permukaan berdasarkan jenis media	5
4.1 Hasil rerata pengukuran parameter Fisik-Kimia-Biologi, dan hasil analisis varian.....	12
4.2 Hasil rerata efisiensi penurunan parameter Fisik, Kimia dan Biologi.....	12
Daftar Gambar	
2.1 Jenis instalasi CW dalam pengolahan limbah cair	4
2.2 Tanaman <i>Iris pseudacorus</i>	5
2.3 Tanaman <i>Spathiphyllum wallisii</i>	6
3.1 Susunan media dalam reaktor.....	10
3.2 Desain Reaktor Pengolahan Limbah	10
4.1 Tanaman <i>Iris pseudacorus</i> yang mengalami kematian	12
4.2 Histogram rerata pertambahan berat tanaman dan panjang akar tanaman	14
4.3 Bercak-bercak pada pangkal daun tanaman <i>Spathiphyllum wallisii</i>	14
4.4 Tanaman <i>Spathiphyllum wallisii</i> yang berbunga.....	14
4.5 Akar tanaman <i>Spathiphyllum wallisii</i> dan <i>Iris pseudacorus</i>	15
4.6 Histogram rerata suhu pada tiap perlakuan	15
4.7 Histogram rerata TDS pada tiap perlakuan	16
4.8 Histogram rerata efisiensi penurunan TDS pada tiap perlakuan	17
4.9 Histogram rerata pH pada tiap perlakuan	18
4.10 Histogram rerata BOD ₅ dan COD pada tiap perlakuan	19
4.11 Histogram rerata efisiensi penurunan BOD ₅ dan COD pada tiap perlakuan.....	19
4.12 Histogram rerata Fosfat pada tiap perlakuan	21
4.13 Histogram efisiensi penurunan Fosfat pada tiap perlakuan.....	21
4.14 Histogram rerata MBAS/Deterjen pada tiap perlakuan.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Lampiran 1. Tabel pengukuran semua parameter	28
1.1 Suhu	28
1.2 TDS.....	28
1.3 pH	29
1.4 BOD.....	29
1.5 COD.....	29
1.6 Fosfat	30
1.7 Deterjen/MBAS	30
1.8 Data awal sebelum dimasukkan air limbah <i>laundry</i>	31
1.9 Data sesudah dimasukkan air limbah <i>laundry</i>	31
1.10 Karakteristik air sawah	32
1.11 Baku mutu air limbah untuk kegiatan industri <i>laundry</i>	32
1.12 Data perhitungan berat dan panjang akar tanaman.....	33
2. Lampiran 2.	34
2.1 Dokumentasi Foto Reaktor SSF CW	34
2.2 Tanaman yang digunakan dalam penelitian	36
2.3 Gambaran pengambilan limbah <i>laundry</i>	38
3. Lampiran 3. Hasil Analisis One-Way ANOVA.....	39
3.1 Suhu	39
3.2 pH	40
3.3 TDS.....	41
3.4 BOD.....	43
3.5 COD.....	44
3.6 Fosfat	45
3.7 Deterjen/MBAS	47
4. Lampiran 4. Hasil uji parameter Fosfat dan Deterjen/MBAS.....	49

**Efisiensi Pengolahan Limbah *Laundry* Menggunakan
Sistem *Constructed Wetland* dengan
Tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii***

Efhreim Sibuea^{*)}

¹Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo 5-25
Yogyakarta.

^{*)}efhreimsibuea99@gmail.com

ABSTRAK

Limbah cair *laundry* menjadi suatu permasalahan di permukiman dan di perkotaan padat penduduk bila tidak diolah secara baik. Limbah *laundry* memberi dampak buruk pada lingkungan apabila langsung dibuang ke selokan atau badan air tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Sistem instalasi pengolahan limbah yang dipilih adalah *Subsurface Flow Constructed Wetland* (SSFW). Desain penelitian dengan SSFW terdiri dari 3 perlakuan yaitu, kontrol tanpa tanaman (K), tanaman *Iris pseudacorus* (IP) dan tanaman *Spathiphyllum wallisii* (SW) dengan menggunakan waktu tinggal *Hydraulic Retention Time* (HRT) selama 3 hari. Susunan media yang digunakan dengan ketebalan yaitu kerikil besar berukuran 2-3 cm, kerikil sedang berukuran 0,6-1,5 cm, kerikil kecil berukuran < 0,5 cm, dan tanah sawah dengan perbandingan 3:4:1:1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi sistem *Subsurface Flow Constructed Wetland* (SSFW) dengan tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii* dalam menurunkan parameter TDS, BOD, COD, Fosfat (PO₄) dan MBAS pada limbah *laundry*. Parameter yang diukur meliputi fisik (suhu dan TDS), kimia (pH, BOD, COD, Fosfat, dan Deterjen/MBAS) dan biologi (pertambahan berat tanaman dan pertambahan panjang akar tanaman). Pada perlakuan pengolahan limbah dengan sistem *subsurface flow constructed wetland* menggunakan tanaman *Iris pseudacorus* mampu menurunkan TDS sebesar 28,04%, BOD sebesar 21,82%, COD sebesar 57,63%, dan Fosfat sebesar 53,77% sedangkan pada Deterjen/MBAS mengalami kenaikan sebesar 2,93ppm, sementara pada perlakuan *Spathiphyllum wallisii* mampu menurunkan TDS sebesar 28,36%, BOD sebesar 26,82%, COD sebesar 58,63%, Fosfat sebesar 49,97%, dan pada MBAS mengalami kenaikan sebesar 5,22ppm. Pada masing-masing perlakuan tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii* tidak memiliki perbedaan kemampuan efisiensi penurunan bahan organik yang terdapat pada limbah *laundry* dan sistem SSFW belum efisien dalam mengolah limbah *laundry* karena masih melebihi baku mutu yang ditentukan. Pada perlakuan tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii* tidak terjadi penurunan kadar Deterjen/MBAS.

Kata kunci : *Constructed wetland*, Limbah *laundry*, Penurunan parameter, *Subsurface flow*, dan tanaman hias.

**Efficiency of wastewater treatment using Constructed Wetland with
Iris pseudacorus and *Spathiphyllum wallisii*
Efhreim Sibuea¹***

¹Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo 5-25
Yogyakarta.

*efhreimsibuea99@gmail.com

ABSTRACT

*Laundry wastewater becomes a problem in settlements and in densely populated urban areas if not treated properly. Laundry wastewater will adversely affect the environment if it is directly discharged into sewers or water bodies without treatment. This research was conducted to determine the efficiency of the system of in wastewater treatment. The selected wastewater treatment system is Subsurface Flow Constructed Wetland (SSFW). Design research of SSFW consist of 3 treatment : Control without plant (K), with *Iris pseudacorus* (IP) and *Spathiphyllum wallisii* (SW) using Hydraulic Retention Time (HRT) for 3 days. The composition of the media in this research are large gravels 2-3 cm, medium gravels 0.6-1.5 cm, small gravels <0.5 cm, and clay with ratio 3: 4: 1: 1. This research aims to determine the efficiency of SSFW systems with *Iris pseudacorus* and *Spathiphyllum wallisii* in removal the parameters of TDS, BOD, COD, Phosphate (PO₄) and MBAS in laundry wastewater. Based on this research, it can be concluded that the removal efficiency of TDS, BOD, COD and Phosphate using *Iris pseudacorus* is 28.04%, 21.82%, 57.63%, and 53.77% respectively, while using *Spathiphyllum wallisii* is 28.36%, 26.82%, 58.63%, and 49.97% respectively. The MBAS increases in both systems. Whether *Iris pseudacorus* nor *Spathiphyllum wallisii* doesn't have any different in removal efficiency of MBAS laundry wastewater and system SSFW isn't efficient to processing laundry wastewater because exceed the quality standard. In both treatment there is no removal of MBAS.*

Keywords: *Constructed Wetlands, Wastewater Laundry, removal parameters, subsurface flow, and decorative plants.*

**Efisiensi Pengolahan Limbah *Laundry* Menggunakan
Sistem *Constructed Wetland* dengan
Tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii***

Efhreim Sibuea^{*)}

¹**Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo 5-25
Yogyakarta.**

^{*)}efhreimsibuea99@gmail.com

ABSTRAK

Limbah cair *laundry* menjadi suatu permasalahan di permukiman dan di perkotaan padat penduduk bila tidak diolah secara baik. Limbah *laundry* memberi dampak buruk pada lingkungan apabila langsung dibuang ke selokan atau badan air tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Sistem instalasi pengolahan limbah yang dipilih adalah *Subsurface Flow Constructed Wetland* (SSFW). Desain penelitian dengan SSFW terdiri dari 3 perlakuan yaitu, kontrol tanpa tanaman (K), tanaman *Iris pseudacorus* (IP) dan tanaman *Spathiphyllum wallisii* (SW) dengan menggunakan waktu tinggal *Hydraulic Retention Time* (HRT) selama 3 hari. Susunan media yang digunakan dengan ketebalan yaitu kerikil besar berukuran 2-3 cm, kerikil sedang berukuran 0,6-1,5 cm, kerikil kecil berukuran < 0,5 cm, dan tanah sawah dengan perbandingan 3:4:1:1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi sistem *Subsurface Flow Constructed Wetland* (SSFW) dengan tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii* dalam menurunkan parameter TDS, BOD, COD, Fosfat (PO₄) dan MBAS pada limbah *laundry*. Parameter yang diukur meliputi fisik (suhu dan TDS), kimia (pH, BOD, COD, Fosfat, dan Deterjen/MBAS) dan biologi (pertambahan berat tanaman dan pertambahan panjang akar tanaman). Pada perlakuan pengolahan limbah dengan sistem *subsurface flow constructed wetland* menggunakan tanaman *Iris pseudacorus* mampu menurunkan TDS sebesar 28,04%, BOD sebesar 21,82%, COD sebesar 57,63%, dan Fosfat sebesar 53,77% sedangkan pada Deterjen/MBAS mengalami kenaikan sebesar 2,93ppm, sementara pada perlakuan *Spathiphyllum wallisii* mampu menurunkan TDS sebesar 28,36%, BOD sebesar 26,82%, COD sebesar 58,63%, Fosfat sebesar 49,97%, dan pada MBAS mengalami kenaikan sebesar 5,22ppm. Pada masing-masing perlakuan tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii* tidak memiliki perbedaan kemampuan efisiensi penurunan bahan organik yang terdapat pada limbah *laundry* dan sistem SSFW belum efisien dalam mengolah limbah *laundry* karena masih melebihi baku mutu yang ditentukan. Pada perlakuan tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii* tidak terjadi penurunan kadar Deterjen/MBAS.

Kata kunci : *Constructed wetland*, Limbah *laundry*, Penurunan parameter, *Subsurface flow*, dan tanaman hias.

**Efficiency of wastewater treatment using Constructed Wetland with
Iris pseudacorus and *Spathiphyllum wallisii*
Efhreim Sibuea¹***

¹Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo 5-25
Yogyakarta.

*efhreimsibuea99@gmail.com

ABSTRACT

*Laundry wastewater becomes a problem in settlements and in densely populated urban areas if not treated properly. Laundry wastewater will adversely affect the environment if it is directly discharged into sewers or water bodies without treatment. This research was conducted to determine the efficiency of the system of in wastewater treatment. The selected wastewater treatment system is Subsurface Flow Constructed Wetland (SSFW). Design research of SSFW consist of 3 treatment : Control without plant (K), with *Iris pseudacorus* (IP) and *Spathiphyllum wallisii* (SW) using Hydraulic Retention Time (HRT) for 3 days. The composition of the media in this research are large gravels 2-3 cm, medium gravels 0.6-1.5 cm, small gravels <0.5 cm, and clay with ratio 3: 4: 1: 1. This research aims to determine the efficiency of SSFW systems with *Iris pseudacorus* and *Spathiphyllum wallisii* in removal the parameters of TDS, BOD, COD, Phosphate (PO₄) and MBAS in laundry wastewater. Based on this research, it can be concluded that the removal efficiency of TDS, BOD, COD and Phosphate using *Iris pseudacorus* is 28.04%, 21.82%, 57.63%, and 53.77% respectively, while using *Spathiphyllum wallisii* is 28.36%, 26.82%, 58.63%, and 49.97% respectively. The MBAS increases in both systems. Whether *Iris pseudacorus* nor *Spathiphyllum wallisii* doesn't have any different in removal efficiency of MBAS laundry wastewater and system SSFW isn't efficient to processing laundry wastewater because exceed the quality standard. In both treatment there is no removal of MBAS.*

Keywords: *Constructed Wetlands, Wastewater Laundry, removal parameters, subsurface flow, and decorative plants.*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah yang banyak mencemari adalah limbah rumah tangga, limbah industri dan limbah domestik yang berasal dari limbah hotel, perkantoran, dan kampus. Limbah cair domestik pada umumnya berasal dari limbah cair toilet atau *black water* dan limbah cair rumah tangga yang berasal dari dapur, *laundry* dan kamar mandi atau *grey water* (Lange dan Otterpohl, 1997 dalam Nurmitha dkk, 2013). Dikatakan sebagai limbah karena tidak dapat digunakan kembali, sehingga harus diolah terlebih dahulu agar tidak mencemari lingkungan dan badan air. Dengan demikian perlu adanya penanganan secara khusus sehingga limbah cair aman dibuang ke lingkungan atau badan air. Ada beberapa jenis sistem pengolahan limbah yang dapat digunakan untuk mengatasinya, salah satunya adalah sistem sistem lahan buatan (*constructed wetland*). Sistem *Constructedwetland* tersebut sudah banyak diaplikasikan untuk mengatasi limbah yang mencemari lingkungan.

Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat, juga permukiman, hotel, dan industri yang semakin memadati area lahan permukiman membuat masyarakat menggunakan jasa pencucian *laundry* sehingga pencemaran limbah cair *laundry* menjadi masalah yang serius. Pencemaran limbah cair *laundry* diakibatkan pembuangan langsung pada selokan dan badan air tanpa melakukan pengolahan limbah terlebih dahulu yang mengakibatkan pencemaran lingkungan. Dengan meningkatnya jasa pencucian *laundry* maka akan meningkat pula limbah cair yang dihasilkan, tentunya harus memiliki solusi yang tepat untuk mengatasi limbah yang mencemari lingkungan. Solusi instalasi pengolahan limbah yang paling efektif berdasarkan parameter-parameter yang terkandung pada limbah *laundry*. Tanaman yang digunakan adalah tanaman hias yang memiliki nilai estetika yaitu tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii*. Pada kedua tanaman ini memiliki kelebihan masing-masing, pada tanaman *Iris pseudacorus* dapat hidup dengan baik dengan sinar penuh cahaya matahari sehingga dapat ditempatkan pada lingkungan yang luas dan diluar ruangan sedangkan pada tanaman *Spathiphyllum wallisii* dapat hidup dengan minim cahaya matahari sehingga dapat ditempatkan didalam ruangan. Pada masing-masing perlakuan tanaman ingin diketahui, perlakuan mana yang paling efektif dalam menurunkan nilai parameter limbah *laundry* sehingga menjadi alternatif dalam pengolahan limbah cair *laundry*. Dengan efisiensi penurunan nilai setiap parameter pada masing-masing perlakuan IP (*Iris pseudacorus*), SW (*Spathiphyllum wallisii*), dan K (Kontrol) sehingga diketahui perlakuan yang paling tepat dalam pengolahan limbah cair *laundry*.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana efisiensi sistem *Subsurface Flow Constructed Wetland* (SSFW) dengan tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii* dalam menurunkan parameter TDS, BOD, COD, Fosfat (PO₄) dan Deterjen/MBAS pada limbah *laundry*?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui efisiensi sistem *Subsurface Flow Constructed Wetland* (SSFW) dengan tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii* dalam menurunkan parameter TDS, BOD, COD, Fosfat (PO₄) dan Deterjen/MBAS pada limbah *laundry*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat penelitian ini untuk memberikan pengetahuan dan pilihan dalam sistem pengolahan limbah cair *laundry* dengan sistem lahan buatan (*constructed wetland*) dengan aliran bawah permukaan dengan menggunakan tanaman hias *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii*.

2. Memberi informasi kepada masyarakat bahwa tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii* dapat dimanfaatkan untuk mengolah limbah *laundry*.
3. Menambah wawasan kepada para peneliti untuk memilih tanaman *constructed wetland* yang cocok dalam mengolah limbah *laundry*.

©UKDW

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

4.5 Kesimpulan

1. Pada perlakuan pengolahan limbah dengan sistem *subsurface flow constructed wetland* menggunakan tanaman *Iris pseudacorus* mampu menurunkan TDS sebesar 28,04%, BOD sebesar 21,82%, COD sebesar 57,63%, dan Fosfat sebesar 53,77% sedangkan pada Deterjen/MBAS mengalami kenaikan sebesar 2,93ppm, sementara pada perlakuan *Spathiphyllum wallisii* mampu menurunkan TDS sebesar 28,36%, BOD sebesar 26,82%, COD sebesar 58,63%, Fosfat sebesar 49,97%, dan pada MBAS mengalami kenaikan sebesar 5,22ppm. Pada masing-masing perlakuan tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii* tidak memiliki perbedaan kemampuan efisiensi penurunan bahan organik yang terdapat pada limbah *laundry* dan sistem SSFW belum efisien dalam mengolah limbah *laundry* karena masih melebihi baku mutu yang ditentukan.
2. Pada perlakuan tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii* tidak terjadi penurunan kadar Deterjen/MBAS.

4.6 Saran

1. Pengolahan limbah *laundry* harus menggunakan *pretreatment* terlebih dahulu sebelum masuk kedalam sistem pengolahan limbah *Constructed Wetland* agar endapan terlarut dapat terendapkan.
2. Tanah yang digunakan pada sistem CW seharusnya diambil langsung dari tempat pembuangan air limbah *laundry* sehingga mikroorganisme sudah beradaptasi dan mampu mendegradasi bahan organik secara maksimal yang terdapat pada sistem pengolahan SSFW.
3. Tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii* harus diadaptasi dengan memasukkan perbandingan air sawah dan air limbah dengan waktu yang lebih lama sebelum dialirkan limbah *laundry* 100% pada sistem *constructed wetland*.
4. Perlu dilakukan uji untuk melihat jenis mikroorganisme yang terdapat pada sistem wetland yang hidup pada perakaran tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum wallisii*.

DAFTAR PUSTAKA

- Amazon. 2017. *Spathiphyllum wallisii*. URL : <http://www.plantsrescue.com/spathiphyllum-wallisii/> (Diakses 31 Mei 2018, Pukul 01.21 WIB).
- Bawole, Haryati. 2015. *Studi Pengolahan Air Limbah Industri Jasa Laundry menggunakan Kombinasi Biofilter dan Tanaman Bambu Air*. Universitas Kristen Duta Wacana.
- Borkar, R. P., & Mahatme, P. S. 2011. *Wastewater Treatment with vertical Flow Constructed Wetland*. *Internasional Journal of Environmental Sciences*, 2 (2), 590-603.
- Chong-Bang Z, Wang J, Liu LW, Zhu SX, Ge HL, Chang SX, Chang J, Ge Y. 2010. Effect of plant diversity on microbial biomass and community metabolic Profiles in a Full-Scale *Constructed Wetland*. *J. Ecol. Eng.* 36: 62-68
- Christy, Mayang Perdana. 2015. *Keefektifan Single Spesies dan Multi Spesies Tanaman Iris pseudacorus dan Echinodorus palaefolius dalam Sistem Subsurface Wetland pada Pengolahan Limbah Domestik*. Skripsi. Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi. Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta.
- Ferdiaz, S. 1992. *Polusi Air and Udara*. Edisi ke-7. Yogyakarta: Kanisius
- Gilman, Edward F. 1999. *Walking Iris*. Gainesville: University of Florida.
- Harberl, R., Perfler, R. and Mayer, H. 1995. *Constructed wetlands in Europe*. *water Science and Technology*, Vol. 32, No. 3, p. 305-315.
- Joy, R. 2009. *Plant Guide*. *Usda Nrcs*, (Figure 3), 5–8. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1960.tb05587.x>
- Murdiana, Devita. 2012. *Kemampuan Thypha angustifolia dan Cyperus papyrus pada Tertiary Treatment Limbah Cair Ruma Pemoangan Hewan Giwangan dengan Sistem Subsurface Flow Wetland*. [Skripsi] Universitas Kristen Duta Wacana. Yogyakarta [Indonesia].
- Nurmitha, Aulia. A., Samang, Lawalenna., & Zubair, Achmad. 2013. *Fitoremediasi Pengolahan Limbah Cair Rumah Tangga Dengan Memanfaatkan Eceng Gondok*. *Jurnal ACC*. Program Studi Teknik Lingkungan. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Pedmanabha, Gede., dan Herry, Gede Purnama. 2015. *Efektivitas Model Instalasi Pengolahan Air Limbah Vertical Flow Sub-Surface Flow Constructed Wetland Dalam Mengolah Air Limbah Kegiatan Laundry Di Kabupaten Badung*. *Artikel Penelitian*. *Community Health*. Peraraturan daerah Istimewa Yogyakarta nomor 7 tahun 2016 tentang baku mutu air limbah. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah
- Prawira, Jimmy. 2015. *Efektivitas Sistem Lahan Basah Buatan Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias Iris Pseudoacorus*. Skripsi. Tanjungpinang : Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Ratnawati, Rhenny dan Talarima, Aprilia. 2017. *Subsurface (SSF) Constructed Wetland Untuk Pengolahan Air Limbah Laundry*. Program Studi Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
- Seman DL. (n.d). *Activated Sludge Microbiology*. [PPT]. http://www.Ohiowea.org/docs/Activated_Sludg_Microbiology_Seman.pdf. (Diakses 10 Agustus 2018).
- Smulders, E. 2002. *Laundry Detergents*. Wiley-VCH Verlag GmbH. Weinheim, Germany.
- Standard Methodist for the Examination of Water and Wastewater 21st Edition, 2005, American Public Health Association, Washington, D.C., Section 4500-P-D
- Suhardjo D. 2008. *Penurunan COD, TSS dan Total Fosfat Pada Septic Tank Limbah Mataram Citra Sembad A Catering Dengan Menggunakan Wastewater Garden*. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, Vol. 15, No. 2: 79-89.

- Sukawati S. T. 2008. *Penurunan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) pada Air Limbah Laundry Menggunakan Reaktor Biosand Filter dan Activated Carbon*. Tugas Akhir Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII, Yogyakarta.
- Supradata. 2005. *Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias Cyperus Alternifolius, L.* Dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (SSF Wetland). Semarang : Tesis UNDIP.
- Suprihatin, Hasti. 2014. *Penurunan Konsentrasi BOD Limbah Domestik Menggunakan Sistem Wetland dengan tanaman Hias Bintang Air (Cyperus alternifolius)*. Dinamika Lingkungan Indonesia. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Pembangunan Surabaya.
- Susanto, H. 1996. *Purification of Wastewater from Detergent Factory by a Biological Rotor*. International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering.
- Tangahu, B. V., & Ningsih, D. A. 2016. Uji Penurunan Kandungan Cod , Bod Pada Limbah Cair Pewarnaan Batik Menggunakan Scirpus grossus DAN Iripseudacorus Dengan Sistem Pemaparan Intermittent, 8(2015), 121–130.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2011. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Penerbitan Gadjah Mada
- Vymazal, J. 2007. *Removal of nutrients in various types of constructed wetlands*. Science of the Total Environment 380:48-65.
- Vymazal, J. 2011. *Constructed wetland for wastewater treatment: Five decades of experience*. Environmental Science and Technology, 45(1), 61-69.
- Vymazal, J., Brix, H., Cooper, P.F., Green, M.B. and Harberl, R. Eds. 1998. *Constructed wetlands for wastewater treatment in Europe*. Buckhuys Publishers. Leiden, The Netherlands.
- Wardhana, W.A. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Widiyani, P. 2010. *Dampak dan Penanganan Limbah Deterjen*. Program studi kesehatan masyarakat Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor.
- Yongjun Z, Liu B, Zhang W, Hu C, An S. 2010. Nutrient removal in constructed microcosm wetlands for treating polluted river water. *J. Ecol. Eng.* 36: 167-177.