

**Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan
Sistem *Subsurface Flow Wetland* untuk Mereduksi Koliform**

Skripsi



Intan Octavia

31120017

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2016**

Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem *Subsurface Flow Wetland* untuk Mereduksi Koliform

Skripsi

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



Intan Octavia

31120017

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2016**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Intan Octavia

NIM : 31120017

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

"Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem *Subsurface Flow Wetland* untuk Mereduksi Koliform"

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 sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di alam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat 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, 12 Oktober 2016



Intan Octavia

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat dan penergiannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem *Subsurface Flow Wetland* untuk Mereduksi Koliform”, sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya kontribusi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. Kisworo, M.Sc selaku Dekan Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.
2. Dra. Haryati Bawole, M.Sc dan Drs. Guruh Prihatmo, M.S selaku dosen pembimbing skripsi yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran, untuk mengarahkan penulis dalam menulis skripsi.
3. Drs. Guruh Prihatmo, M.S selaku dosen wali penulis yang selalu memberikan bantuan tak terhingga selama menempuh studi di UKDW.
4. Pemberi beasiswa yakni AA Rachmat atas dukungan materi yang telah diberikan kepada penulis serta Pak Topo yang telah membantu penulis mendapatkan beasiswa tersebut.
5. Seluruh dosen, Laboran, dan Staf Fakultas Bioteknologi yang memberikan bantuan selama ini.
6. Para laboran Laboratorium Fakultas Bioteknologi: Mas Setyo, Mas Hari, Mbak Retno, Kak Teo dan Mas Is.
7. Mama, Iwan dan Ivan serta seluruh keluarga yang telah memberikan dorongan moril dan material kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Sahabat–sahabat terdekat yang selalu mendukung dan memberi semangat: Dyta, Elna, Ivana, Rista, Dewi, Maria, Ewi, Johlin, Olga, Tiara, Neneng, Puspa, Elga.
9. Teman–teman Fakultas Bioteknologi angkatan 2012.
10. Saudara–saudari seperjuangan di GAPPALA Duta Wacana, terkhusus Candradimuka XXIV.
11. Rizal Hamzah N. F. yang telah memberikan semangat dan bantuan selama proses penelitian dan penulisan skripsi.
12. 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 masih ada banyak kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan guna perbaikan laporan atau karya selanjutnya. Akhirnya penyusun berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 12 Oktober 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	...iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL DAN GRAFIK	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem <i>Subsurface Flow Wetland</i> untuk Mereduksi Koliform	
Abstrak	1
Abstact	1
BAB 1 Pendahuluan	2
1.1 Latar Belakang Masalah	2
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 Tinjauan Pustaka	4
2.1 Karakteristik Limbah Domestik	4
2.2 Sistem Lahan Basah (Constructed Wetland/CW)	4
2.3 Karakteristik Tanaman	5
2.3.1 <i>Spathiphyllum cochlearispathum</i>	5
2.3.2 <i>Iris pseudacorus</i>	5
2.4 Bakteri Koliform	6
BAB 3 Metode	7
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	7
3.2 Desain Penelitian	7
3.3 Parameter yang Diukur.....	7
3.4 Alat	7

3.5 Bahan	8
3.6 Cara Kerja.....	8
3.7 Analisis Data	8
BAB 4 Hasil dan Pembahasan	13
4.1 Panjang Akar dan Berat Tanaman	13
4.2 Suhu	14
4.3 pH.....	14
4.4 Nitrat	15
4.5 <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	15
4.6 Total Koliform	16
BAB 5 Penutup	20
5.1 Kesimpulan	20
5.2 Saran.....	20
Daftar Pustaka.....	21
LAMPIRAN	23

DAFTAR TABEL DAN GRAFIK

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil rerata parameter terukur dan hasil analisis perlakuan	13
Grafik 4.1. Visualisasi pertambahan panjang akar dan berat tanaman (%)	13
Grafik 4.2. Visualisasi penurunan pH (%)	14
Grafik 4.3. Visualisasi kenaikan nitrat (%)	15
Grafik 4.4. Visualisasi penurunan BOD (%)	16
Tabel 4.2. Hasil pengecatan gram koloni berwarna biru dan koloni berwarna merah	17
Grafik 4.5. Visualisasi penurunan total koliform (%).....	18

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. <i>Spathiphyllum cochlearispathum</i>	6
Gambar 2.2. <i>Irish pseudacocus</i>	7
Gambar 3.1. Komposisi medium yang digunakan dalam reaktor	9
Gambar 3.2. Skema penyusunan reaktor	9
Gambar 4.1. Bunga Iris pseudacorus yang mekar saat pengolah limbah sedang berlangsung	14
Gambar 4.2 Proses pembentukan nitrat dari ammonium (Nitrifikasi)	15
Gambar 4.2 Hasil pengecatan gram koloni berwarna biru (kiri) dan koloni berwarna merah (kanan)	18
Gambar 4.3 Hasil pertumbuhan bakteri pada medium CCA	18

© UKDW

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Foto reaktor <i>Subsurface Flow Wetland</i>	23
Lampiran 2. Tabel Hasil Pengukuran Parameter Terukur	24
Lampiran 3. Hasil Analisis ANOVA.....	26
Lampiran 4. <i>Fotocopy</i> Hasil Pengukuran Parameter Total Koliform dan Nitrat.....	30

©UKDW

Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Subsurface Flow Wetland untuk Mereduksi Koliform

Wastewater Treatment Using Subsurface Flow Wetland System for Reducing Coliform

INTAN OCTAVIA

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

ABSTRAK

Jumlah limbah domestik semakin bertambah seiring bertambahnya jumlah penduduk. Bila limbah ini tidak dikelola dengan baik maka limbah ini dapat mencemari air tanah ataupun badan air. Di sisi lain jumlah lahan yang semakin sempit memunculkan berbagai penelitian untuk mengefektifkan penggunaan lahan. Pengolahan limbah dengan memanfaatkan lahan terbuka hijau dapat dilakukan dengan sistem *subsurface flow wetland* karena dengan menggunakan sistem ini pengolahan limbah akan terlihat seperti taman. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental menggunakan sistem pengolahan limbah *subsurface flow wetland* dengan tiga perlakuan berbeda yaitu, tanpa menggunakan tanaman (kontrol/K₁), menggunakan tanaman *Spathiphyllum cochlearispathum* (K₂) dan *Iris pseudacorus* (K₃). Penambahan tanaman hias bermaksud untuk meningkatkan kualitas air limbah sekaligus menambahkan nilai estetika. Penelitian ini bertujuan tidak hanya mengurangi kandungan bahan organik dan anorganik ataupun polutan lain yang ada dalam limbah, namun juga untuk mereduksi bakteri patogen yang terkandung di dalam air limbah domestik. Total koliform dipilih sebagai indikator penurunan bakteri patogen karena jumlah koloninya berkorelasi positif dengan jumlah koloni bakteri patogen. Parameter yang diukur meliputi parameter fisik (suhu dan pertambahan berat dan panjang akar tanaman), parameter kimia (pH, BOD₅, Nitrat) dan parameter biologi (total koliform). Pertambahan berat tanaman pada K₂ dan K₃ adalah 25,65% dan 66,33% sedangkan penambahan panjang akar pada K₂ dan K₃ adalah 50% dan 75%. Analisis data menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa penurunan BOD₅ sebesar 77,87% pada K₁, 83,81% pada K₂ dan 85,19% pada K₃. Penurunan total koliform sebesar 93,99% pada K₁, 62,03% pada K₂ dan 96,32% pada K₃. Parameter BOD₅ dan total koliform menunjukkan penurunan signifikan.

Kata kunci: Limbah domestik, *subsurface flow wetland*, *Spathiphyllum cochlearispathum*, *Iris pseudacorus*, koliform

ABSTRACT

The amount of domestic waste is increasing as the population increases. If this waste is not managed properly then this waste can contaminate ground water or water bodies. On the other side, the narrow amount of land led many studies to make an effective land use. One of the wastewater treatment by utilizing green open land is the subsurface flow wetland system. This system will look like a garden. Research conducted was an experimental study using sewage treatment systems subsurface flow wetland with three different treatments that is without the use of plants (control / K₁), using plant *Spathiphyllum cochlearispathum* (K₂) and *Iris pseudacorus* (K₃). The addition of ornamental plants intended to improve the quality of waste water as well as adding aesthetic value. This study aims not only to reduce the content of organic and inorganic materials or other pollutants in the waste, but also to reduce pathogenic bacteria contained in domestic wastewater. Total coliform is selected as the indicator of the decrease of pathogenic bacteria because the number of its colonies was positively correlated with the number of colonies of pathogenic bacteria. The measured parameters are physical parameters (temperature, weight gain and length of the roots of plants), chemical parameters (pH, BOD₅, nitrate) and biological parameters (total coliforms). The increasing weight of the plant on K₂ and K₃ are 25.65% and 66.33%, while the addition of root length at K₂ and K₃ are 50% and 75%. Data analysis using ANOVA showed that the reduction of BOD₅ by 77.87% on K₁, 83.81% on K₂ and 85.19% on K₃. A decrease of 93.99% total coliforms on K₁, 62.03% on K₂, and 96.32% on K₃. BOD₅ and total coliform showed a significant decline.

Keywords: Domestic waste, subsurface flow wetland, *Spathiphyllum cochlearispathum*, *Iris pseudacorus*, coliform.

Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Subsurface Flow Wetland untuk Mereduksi Koliform

Wastewater Treatment Using Subsurface Flow Wetland System for Reducing Coliform

INTAN OCTAVIA

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

ABSTRAK

Jumlah limbah domestik semakin bertambah seiring bertambahnya jumlah penduduk. Bila limbah ini tidak dikelola dengan baik maka limbah ini dapat mencemari air tanah ataupun badan air. Di sisi lain jumlah lahan yang semakin sempit memunculkan berbagai penelitian untuk mengefektifkan penggunaan lahan. Pengolahan limbah dengan memanfaatkan lahan terbuka hijau dapat dilakukan dengan sistem *subsurface flow wetland* karena dengan menggunakan sistem ini pengolahan limbah akan terlihat seperti taman. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental menggunakan sistem pengolahan limbah *subsurface flow wetland* dengan tiga perlakuan berbeda yaitu, tanpa menggunakan tanaman (kontrol/K₁), menggunakan tanaman *Spathiphyllum cochlearispathum* (K₂) dan *Iris pseudacorus* (K₃). Penambahan tanaman hias bermaksud untuk meningkatkan kualitas air limbah sekaligus menambahkan nilai estetika. Penelitian ini bertujuan tidak hanya mengurangi kandungan bahan organik dan anorganik ataupun polutan lain yang ada dalam limbah, namun juga untuk mereduksi bakteri patogen yang terkandung di dalam air limbah domestik. Total koliform dipilih sebagai indikator penurunan bakteri patogen karena jumlah koloninya berkorelasi positif dengan jumlah koloni bakteri patogen. Parameter yang diukur meliputi parameter fisik (suhu dan pertambahan berat dan panjang akar tanaman), parameter kimia (pH, BOD₅, Nitrat) dan parameter biologi (total koliform). Pertambahan berat tanaman pada K₂ dan K₃ adalah 25,65% dan 66,33% sedangkan penambahan panjang akar pada K₂ dan K₃ adalah 50% dan 75%. Analisis data menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa penurunan BOD₅ sebesar 77,87% pada K₁, 83,81% pada K₂ dan 85,19% pada K₃. Penurunan total koliform sebesar 93,99% pada K₁, 62,03% pada K₂ dan 96,32% pada K₃. Parameter BOD₅ dan total koliform menunjukkan penurunan signifikan. Kata kunci: Limbah domestik, *subsurface flow wetland*, *Spathiphyllum cochlearispathum*, *Iris pseudacorus*, koliform

ABSTRACT

The amount of domestic waste is increasing as the population increases. If this waste is not managed properly then this waste can contaminate ground water or water bodies. On the other side, the narrow amount of land led many studies to make an effective land use. One of the wastewater treatment by utilizing green open land is the subsurface flow wetland system. This system will look like a garden. Research conducted was an experimental study using sewage treatment systems subsurface flow wetland with three different treatments that is without the use of plants (control / K₁), using plant *Spathiphyllum cochlearispathum* (K₂) and *Iris pseudacorus* (K₃). The addition of ornamental plants intended to improve the quality of waste water as well as adding aesthetic value. This study aims not only to reduce the content of organic and inorganic materials or other pollutants in the waste, but also to reduce pathogenic bacteria contained in domestic wastewater. Total coliform is selected as the indicator of the decrease of pathogenic bacteria because the number of its colonies was positively correlated with the number of colonies of pathogenic bacteria. The measured parameters are physical parameters (temperature, weight gain and length of the roots of plants), chemical parameters (pH, BOD₅, nitrate) and biological parameters (total coliforms). The increasing weight of the plant on K₂ and K₃ are 25.65% and 66.33%, while the addition of root length at K₂ and K₃ are 50% and 75%. Data analysis using ANOVA showed that the reduction of BOD₅ by 77.87% on K₁, 83.81% on K₂ and 85.19% on K₃. A decrease of 93.99% total coliforms on K₁, 62.03% on K₂, and 96.32% on K₃. BOD₅ and total coliform showed a significant decline. Keywords: Domestic waste, subsurface flow wetland, *Spathiphyllum cochlearispathum*, *Iris pseudacorus*, coliform.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Laju pertumbuhan penduduk Indonesia rata-rata pertahunnya 1,4% dengan total penduduk Indonesia (pada tahun 2014) mencapai 252.164,8 juta orang (Badan Pusat Statistik, 2015). Pesebaran penduduk yang tidak merata menyebabkan terjadinya kepadatan penduduk di beberapa provinsi seperti di D.K.I Jakarta angka kepadatan penduduknya mencapai 15.173 per kilometer persegi, Provinsi Jawa Barat angka kepadatan penduduknya mencapai 1.301 per kilometer persegi, Provinsi Banten 1.211 angka kepadatan penduduknya mencapai per kilometer persegi dan D.I. Yogyakarta angka kepadatan penduduknya mencapai 1.161 per kilometer persegi pada tahun 2014 (Badan Pusat Statistik, 2015). Penggunaan air bersih di pemukiman 60-80% akan menjadi air limbah (Katayon dkk, 2008). Dengan demikian dapat diperkirakan bahwa jumlah air limbah akan terus bertambah seiring dengan pertumbuhan penduduk. Kepadatan penduduk di beberapa provinsi juga menimbulkan berkembangnya pemukiman-pemukiman tidak terencana dengan baik sehingga sistem pembuangan air limbah rumah tangga pun tidak terkoordinasi dengan baik sehingga dapat mencemari air tanah yang mengakibatkan penyebaran beberapa penyakit menular.

Di sisi lain kepadatan penduduk yang tidak merata dan tanpa penataan pemukiman yang terencana menyebabkan alih fungsi lahan terbuka hijau menjadi pemukiman. Ruang terbuka hijau yang ideal adalah 30% dari luas wilayah (Permen PU no 5 tahun 2008). Ruang terbuka hijau ini berfungsi sebagai paru-paru kota, peresapan air dan perlindungan terhadap flora serta sebagai ruang publik masyarakat sehingga ruang terbuka hijau penting untuk mencegah terjadinya kerusakan lingkungan.

Di pemukiman padat penduduk, *septic tank* tidak mungkin digunakan sebagai tempat pembuangan limbah domestik karena terbatasnya lahan dan penggunaan *septic tank* akan meningkatkan resiko air tanah tercemar. Pembuangan air limbah domestik langsung ke badan air pun menimbulkan penurunan kualitas air sungai. Penurunan kualitas air yang semakin mengawatirkan dan menuntut solusi mengelola air limbah yang mudah, efisien, efektif dan ekonomis dapat diterapkan di masyarakat.

Pengolahan limbah adalah proses penghilangan kontaminan dari air limbah sehingga menghasilkan air limbah (effluent) yang aman untuk dibuang ke badan air atau bahkan dimanfaatkan untuk kegiatan lain seperti irigasi. Pengolahan limbah secara biologi merupakan salah satu cara mengolah limbah yang mudah, efisien, efektif dan ekonomis untuk mengurangi kandungan bahan organik dan pada beberapa penelitian telah terbukti mampu mengurangi kandungan bakteri koliform pada limbah domestik. Pengolahan limbah menggunakan metode *constructed wetland* (CW) dengan sistem aliran bawah permukaan/*subsurface flow* merupakan salah satu sistem pengolahan limbah secara biologis yang dapat mengatasi masalah limbah domestik tanpa mengubah fungsi lahan terbuka hijau. Sistem ini dapat digunakan dalam skala rumah tangga ataupun secara komunal sehingga sistem ini dapat diterapkan di daerah yang tingkat kepadatan penduduknya tinggi.

Metode CW *subsurface flow* merupakan metode pengolahan limbah yang simpel, ekonomis dan ramah lingkungan (Prihatini dkk, 2015). Sistem ini mengadaptasi lahan basah yang ada di alam (*natural wetland*) sehingga penerapannya lebih mudah dan tidak memerlukan biaya oprasional dan perbaikan yang mahal. Limbah yang dialirkan dibawah permukaan pada sistem ini berguna untuk mencegah kontak langsung air limbah dengan udara sehingga kontaminasi pada air limbah tidak menyebar ke lingkungan. Aliran bawah permukaan ini juga mencegah terjadinya genangan air yang berpotensi sebagai media perkembangbiakan vector nyamuk (Giacoman-Vallejos dkk, 2015).

Iklim tropis di Indonesia membuat sistem ini dapat bekerja secara efektif sepanjang tahun karena perubahan suhu tidak signifikan. Iklim tropis juga membuat Indonesia memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi sehingga memudahkan variasi vegetasi pada sistem ini. Oleh karena itu desain *wetland* dalam penelitian ini akan menggunakan tanaman hias yang cocok dengan iklim tropis Indonesia. Vegetasi yang digunakan dalam sistem *wetland* memiliki peran penting dalam mereduksi cemaran dalam air limbah dan pemilihan tanaman hias selain dapat mereduksi cemaran dapat juga meningkatkan nilai estetika sehingga sistem ini tidak terlihat seperti pengolahan limbah pada umumnya namun terlihat seperti taman. Kriteria tanaman hias yang digunakan juga harus memenuhi beberapa syarat antara lain perawatan yang mudah, cepat beradaptasi, toleran terhadap cemaran dan dapat cepat tumbuh.

Penelitian ini menggunakan tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum* sp yang memiliki habitat alami di lahan basah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Iris pseudacorus* dapat menurunkan kandungan BOD sebanyak 91,51% dibandingkan dengan sistem *wetland* yang tidak menggunakan tanaman (Suswati dan Wibisono, 2013) sedangkan *Spathiphyllum* sp telah diterapkan di perkantoran Austria sebagai pengolahan limbah dalam ruangan (Weissenbacher dan Mullegger, 2009). Penelitian lebih lanjut terhadap kemampuan kedua tanaman tersebut dalam mereduksi bakteri patogen belum dilakukan. Giacomán-Vallejos dkk (2015) melakukan penelitian menggunakan sistem CW *subsurface flow* dengan tanaman *Typha* sp menunjukkan penurunan bakteri koliform sebesar 73-93% pada air limbah domestik.

Konsep pengolahan limbah dengan sistem *subsurface flow wetland* menggunakan tanaman *Iris pseudacorus* dan *Spathiphyllum* sp diharapkan tidak hanya mereduksi beban pencemar namun juga dapat mereduksi koliform serta memanfaatkan ruang terbuka hijau sebagai tempat pengolahan limbah domestik.

1.2. TUJUAN

Mengetahui efektifitas pengolahan limbah domestik dengan sistem *subsurface flow wetland* dalam mereduksi koliform.

1.3. PERUMUSAN MASALAH

Bagaimana efektifitas pengolahan limbah domestik dengan sistem *subsurface flow wetland* dalam mereduksi koliform?

1.4. Manfaat Penelitian

1. Bagi masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat tentang teknologi pengolahan limbah domestik *subsurface flow wetland* yang mudah, efisien, efektif dan ekonomis dalam menekan cemaran dan dapat mereduksi bakteri koliform yang merupakan indikator bakteri patogen.
2. Bagi Pengelola Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta sebagai penyedia influent dalam eksperimen

Memberikan informasi kepada pengelola Universitas Kristen Duta Wacana tentang alternatif pengolahan limbah domestik dengan memanfaatkan lahan terbuka hijau yang ada.
3. Bagi Dinas Tata Kota

Memberi alternatif sistem pengolahan limbah komunal yang mudah, efisien, efektif dan ekonomis untuk diterapkan di daerah padat penduduk tanpa mengubah fungsi lahan terbuka hijau.
4. Bagi peneliti

Untuk menambah wawasan tentang teknologi pengolahan limbah dengan sistem *subsurface wetland* menggunakan tanaman hias dalam mengolah limbah domestik.

BAB 5

PENUTUP

7.1 Total Koliform

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan diketahui efektifitas pengolahan limbah domestik dengan sistem *subsurface flow wetland* dalam mereduksi koliform adalah 93% pada perlakuan tanpa ditanami tanaman (kontrol), 62,3% pada perlakuan dengan tanaman *Spathiphyllum cochlearispathum* dan 96,32% pada perlakuan dengan tanaman *Iris pseudacorus*. Penurunan total koliform pada ketiga perlakuan tersebut tidak memiliki perbedaan nyata diantara ketiganya. Namun nilai rerataan total koliform ketiga perlakuan tersebut memiliki perbedaan nyata dengan rerataan total koliform pada inlet. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pengolahan limbah domestik dengan sistem *subsurface flow wetland* menggunakan tanaman *Iris pseudacorus* memiliki efektifitas paling tinggi dibandingkan dua perlakuan lainnya dalam mereduksi koliform.

7.2 SARAN

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk menyempurnakan penelitian selanjutnya adalah

1. perlu dilakukan pengukuran kadar antibiotik yang dihasilkan bakteri dalam air limbah untuk mengetahui pengaruh antibiotik dalam mereduksi koliform
2. perlu dilakukan identifikasi mikroorganisme yang merupakan kompetitor koliform secara spesifik sehingga dapat diketahui faktor penurunan koliform secara spesifik
3. perlu dilakukan eksplorasi lebih lanjut terhadap tanaman-tanaman hias lokal dari famili yang sama untuk menemukan tanaman yang dapat mereduksi koliform dengan faktor penghambat rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Awais, Muhammad; Shah, A.A; Hameed, A. and Hasan, F. (2007). *Isolation, Identification and Optimization of Bacitracin Produced by Bacillus sp.* Pakistan Journal of Botany, 39 (4):1303-13012.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Statistik Indonesia 2015. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air. Yogyakarta: P.T. Kanisius.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. Polusi Air dan Udara. Yogyakarta: P.T. Kanisius.
- Giácoman-Vallejos, G., Ponce-Caballero C. and Champagne, P. 2015. *Pathogen Removal from Domestic and Swine Wastewater by Experimental Constructed Wetlands.* Water Science and Technology 71.8: 1263.
- Global Biodiversity Information Facility. 2016. <http://www.gbif.org/species/2869661#>. Diakses pada 6 Agustus 2016 jam 05.29 WIB.
- Haggag, Wafaa M. 2006. *Isolation of Bioactive Antibiotic Peptides from Bacillus brevis and Bacillus polymyxa Against Botrytis Grey Mould in Strawberry.* <http://dx.doi.org/10.1080/03235400600833704>. Diakses pada 20 Agustus 2016 jam 19.02 WIB.
- Hammer, D. A. 1992. *Creating Freshwater Wetlands.* Lewis Publishers, Chealse, MI, USA.
- Handayani, Sri dan Mufti, Patria. 2005. Komunitas Zooplankton Di Perairan Waduk Krenceng, Cilegon, Banten. Fakultas Biologi, Universitas Nasional, Jakarta 12520, Indonesia. 9 (2), pp. 75-82.
- Hasslam, M. S. 1995. *River Pollution and Ecological Perspective.* John Wiley and Sons, Chichester, UK. 253 p.
- ITIS Report. 2006. http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=43194#. Diakses pada 6 Agustus 2016 jam 05.45 WIB.
- 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.
- Johnson, Anne dan Bounds, Keith. 1989. *Interior Landscape Plants for Indoor Air Pollution Abatement.* NASA–Science and Technology Laboretory.
- Kairunnisa, Cut. 2013. Pengaruh Jarak dan Konstruksi Sumur serta Tindakan Pengguna Air terhadap Jumlah Coliform Air Sumur Gali Penduduk di Sekitar Pasar Hewan Desa Cempeudak Kecamatan Tanah Jambo Aye Kabupaten Aceh Utara. Medan: Universitas Sumatra Utara. [Tesis]
- Katayon S., Fiona Z., Megat Mohd Noor M.J., Abdul Halim G. dan Ahmad J. 2008. “*Treatment of mild domestic wastewater using subsurface constructed wetlands in Malaysia*”. *International Journal of Environmental Studies.* Vol. 65, No. 1.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia nomor 112 tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Kivaisi, A.K., 2001, “*The potential for constructed wetlands for wastewater treatment and reuse in developing countries: a review*”. *Ecological Engineering:* 16, 545–560.
- Mara, Duncan. 1978. *Sewage Treatment in Hot Climate.* Skotlandia: University of Dundee.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia nomor 5 tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.
- Prihatini, Nopi Stiyati; Priatmadi, Bambang Joko; Masrevaniah, Aniek dan Soemarno. 2015. *Performance of the Horizontal Subsurface-Flow Constructed Wetlands with Different Operational Procedures.* *International Journal of Advances in Engineering & Technology* ISSN: 22311963.

- Supradata. 2005. Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias *Cyperus alternifolius*, L. Dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (SSF-Wetland). [Tesis]
- Suswati, Anna C. S. P dan Wibisono, Gunawan. 2013. Pengolahan Limbah Domestik dengan Teknologi Tanaman Air (*Constructed Wetland*). Indonesia Green Technology Journal. E-ISSN.2338-1787.
- Weissenbacher, N. dan Müllegger, E. 2009. *Combined Greywater Reuse and Rainwater Harvesting in an Office Building in Austria: Analyses of Practical Operation*. Journal Ecological Sanitation Practice Issue 1.10/2009, 4-9.
- Widiyanti, Ni Luh Putu Manik dan Ristiati, Ni Putu. 2004. Analisis Kualitas Bakteri Koliform pada Depo Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali. Jurnal Ekologi Kesehatan Vol 3 No 1.

©UKDWN