

**Perbandingan Kualitas Limbah Cair Domestik Menggunakan
Sistem *Constructed Wetland* dengan Tanaman
Cyperus alternifolius dan *Cyperus papyrus***

Skripsi



SAFERIANUS MADDO SILI

31130029

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2017**

**Perbandingan Kualitas Limbah Cair Domestik Menggunakan
Sistem *Constructed Wetland* dengan Tanaman
Cyperus alternifolius dan *Cyperus papyrus***

Skripsi

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



SAFERIANUS MADDO SILI

31130029

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

2017

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul:

**PERBANDINGAN KUALITAS LIMBAH CAIR DOMESTIK MENGGUNAKAN
SISTEM *CONSTRUCTED WETLAND* DENGAN TANAMAN
CYPERUS ALTERNIFOLIUS DAN *CYPERUS PAPYRUS***

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

SAFERIANUS MADOSILI

31130029

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 13 September 2017

Nama Dosen

Tanda Tangan

1. Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, SU.
(Ketua Tim/Dosen Penguji)



2. Dra. Haryati Bawole Sutanto, M.Sc.
(Dosen Pembimbing I/Dosen Penguji)



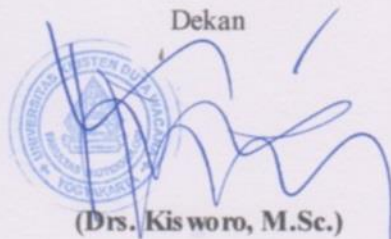
3. Drs. Guruh Prihatmo, MS.
(Dosen Pembimbing II/Dosen Penguji)

Yogyakarta 13 September 2017

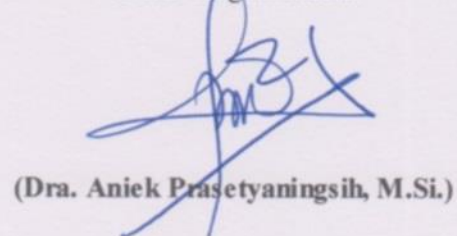
DUK WACANA

Disahkan Oleh:

Dekan


(Drs. Kisworo, M.Sc.)

Ketua Program Studi


(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Saferianus Mado Sili

NIM : 31130029

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Perbandingan Kualitas Limbah Cair Domestik Menggunakan Sistem *Constructed Wetland* dengan Tanaman *Cyperus alternifolius* dan *Cyperus papyrus*” 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, 5 September 2017



Saferianus Mado Sili

MOTTO

**“PERJALANAN SERIBU MIL DIMULAI DENGAN
SATU LANGKAH PERTAMA,
TUBUH TIDAK AKAN MUNCUL JIKA PIKIRAN TIDAK
MEYAKINI-NYA”**

**“Jika Kamu Percaya Ini Terlalu Sulit, Maka Akan Sulit.
Jika Kamu Percaya Ini Mungkin, Maka Akan Mungkin.
Jika Kamu Ingin Mewujudkannya, Maka Kamu Harus
Meyakininya”**

Colin Mathieson

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Allah Bapa yang Maha Esa dan *Lowo Tanah Suku Ekan*, atas segala berkat, kasih dan penyertaan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Perbandingan Kualitas Limbah Cair Domestik Menggunakan Sistem *Constructed Wetland* dengan Tanaman *Cyperus alternifolius* dan *Cyperus papyrus***, yang disusun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana (S1) pada Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta 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 terima kasih kepada:

1. Drs. Kisworo, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.
2. Dra. Haryati Bawole Sutanto, M.Sc dan Drs. Guruh Prihatmo, MS, selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan motivasi kepada penulis sejak awal usulan judul sampai selesainya penelitian.
3. Bapak Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, SU selaku ketua tim dosen penguji yang telah memberikan masukan.
4. Dr. Dhira Satwika, M.Sc, selaku Dosen Wali penulis yang selalu memberikan arahan dan motivasi sejak awal penulis menempuh studi di UKDW.
5. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Bioteknologi untuk bantuan dan motivasi selama ini.
6. Staf Laboratorium Fakultas Bioteknologi atas waktu, bantuan dan bimbingannya selama penelitian di laboratorium.
7. Kedua orang tua tercinta dan adik-adik yang senantiasa memberikan doa, semangat dan nasihat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai.
8. Sahabat-sahabatku penulis yang selalu memberi semangat, bantuan, saran dan sebagainya dalam proses penelitian dan penulisan.
9. Kawan-Kawan seperjuangan di Fakultas Bioteknologi angkatan 2013, terimakasih atas kebersamaan dan persaudaraan selama kita menuntut ilmu 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 skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi berkat.

Yogyakarta, 5 September 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GRAFIK	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
Abstrak.....	xii
Abstract.....	xiii
BAB I Pendahuluan.....	1
1.1. Latar Belakang	1
2.1. Perumusan masalah	2
3.1. Tujuan	2
4.1. Manfaat Penelitian.....	2
BAB II Studi Pustaka.....	3
2.1. Limbah Cair Domestik	3
2.1.1. Pengertian Limbah Cair Domestik.....	3
2.1.2. Karakteristik dan Pengolahan Limbah Cair Domestik	3
2.2. Sistem Lahan Basah Buatan	5
2.3. Tanaman <i>Cyperus alternifolius</i>	8
2.4. Tanaman <i>Cyperus papyrus</i>	8
BAB III Metode Penelitian.....	10
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	10
3.2. Desain Penelitian.....	10
3.3. Parameter yang Diuji.....	10
3.4. Alat dan Bahan Penelitian	10
3.5. Cara Kerja	11
BAB IV Hasil dan Pembahasan.....	13
4.1. Parameter Fisik.....	13

4.1.1. Parameter TDS dan TSS.....	13
4.1.2. Suhu.....	14
4.2. Parameter Kimia.....	16
4.2.1. BOD.....	16
4.2.1. COD.....	18
4.2.3. Nitrat (NO ₃).....	18
4.2.4. Fosfat (PO ₄).....	20
4.2.5. pH	21
4.3. Parameter Biologi.....	21
4.3.1. Bakteri Coliform.....	21
4.3.2. Tinggi dan Berat Tanaman.....	23
BAB V Penutup.....	23
Pustaka.....	24
Lampiran.....	27

© UKDW

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi Limbah Cair Domestik.....	4
Tabel 2.2. Baku Mutu Air Limbah IPAL Domestik	4
Tabel 2.3. Kinerja <i>SSF-wetland</i>	6
Tabel 2.4. Kemampuan Penyerapan N & P untuk Beberapa Jenis Tanaman.....	9
Tabel 4.1. Rerata hasil Pengukuran dan Efisiensi Penurunan Parameter Terukur (%)...	13
Tabel 4.2. Tinggi dan Berat Tanaman <i>Cyperus alternofolius</i> dan <i>Cyperus papyrus</i>	22

©UKDW

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 1. Rerata nilai parameter TDS dan TSS pada inlet dan tiap perlakuan.....	14
Grafik 2. Rerata nilai parameter suhu pada inlet dan tiap perlakuan	15
Grafik 3. Rerata nilai BOD pada inlet dan tiap perlakuan	16
Grafik 4. Rerata nilai COD pada inlet dan tiap perlakuan	17
Grafik 5. Rerata nilai nitrat pada inlet dan tiap perlakuan	18
Grafik 6. Rerata nilai fosfat pada inlet dan tiap perlakuan.....	19
Grafik 7. Rerata nilai parameter pH pada inlet dan tiap perlakuan	20
Grafik 8. Rerata nilai <i>coliform</i> pada pada inlet dan tiap perlakuan	21

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Sistem <i>constructed wetland</i>	6
Gambar 2.2. Tanaman <i>Cyperus alternifolius</i>	8
Gambar 2.3. Tanaman <i>Cyperus papyrus</i>	8
Gambar 3.1. Desain reaktor	11
Gambar 4.1. Air limbah inlet dan outlet (perlakuan).....	15

©UKDWN

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabulasi Data Pengamatan Semua Parameter Terukur	27
Lampiran 2. Tabel Rerata dan penurunan parameter terukur (%)	29
Lampiran 3. Hasil ANOVA parameter pH, TDS, TSS, BOD5, COD, Nitrat, Fosfat, Bakteri <i>Coliform</i>	33
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian	41
Lampiran 5. Hasil Uji parameter COD, Nitrat, dan Fosfat BBTKLPP Yogyakarta.....	44

© UKDW

Perbandingan Kualitas Limbah Cair Domestik Menggunakan Sistem *Constructed Wetland* dengan Tanaman *Cyperus alternifolius* dan *Cyperus papyrus*

Saferianus Mado Sili

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Email: riobunganaen@gmail.com

ABSTRAK

Limbah domestik adalah limbah yang berasal dari pembuangan dalam rumah tangga seperti limbah cucian, sisa pembuangan makanan, kotoran yang berasal dari tubuh manusia (feses dan urin). Limbah domestik dapat menyebabkan meningkatnya beban BOD, COD, fosfat, nitrat, TSS, dan bakteri *coliform* pada air. Limbah domestik dapat menyebabkan masalah lain seperti rendahnya oksigen terlarut, meningkatkan kekeruhan air sehingga sangat mempengaruhi kehidupan organisme air. Sistem Lahan Basah Buatan (*Constructed Wetlands*) merupakan salah satu metode yang ditawarkan dalam pengolahan limbah domestik. *Constructed Wetlands* meniru dari proses penjernihan air yang terjadi di lahan basah atau rawa (*Wetlands*), tumbuhan air (*Hydrophita*) yang tumbuh di daerah tersebut memegang peranan penting dalam proses pemulihan kualitas air limbah secara alamiah (*self purification*). *Cyperus* sp merupakan salah satu genus tanaman air yang sering digunakan dalam pengolahan limbah cair dengan sistem aliran bawah permukaan (*Sub-Surface Flow Constructed Wetland*). *Cyperus alternifolius* dan *Cyperus papyrus* adalah dua tumbuhan dari genus *Cyperus* yang dapat menyerap bahan anorganik, dan menurunkan kadar BOD, COD, TSS, fosfat, logam berat dan bakteri *coliform* pada air limbah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas tanaman *Cyperus alternifolius* dan *Cyperus papyrus* dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (*SSF-Wetlands*) dalam menurunkan TSS, TDS, COD, BOD, NO₃, fosfat dan bakteri *coliform* yang terdapat dalam limbah cair domestik. Dari hasil analisis data menunjukkan efektifitas penurunan tertinggi setiap parameter adalah pada perlakuan menggunakan *Cyperus alternifolius* yaitu; TDS (13,25%), TSS (35,03%), BOD (46,92%), COD (46,77%), fosfat (36,29%), nitrat (67,20%), dan *coliform* (91,52%).

Kata kunci : limbah domestik, *SSF-wetland*, *Cyperus alternifolius*, *Cyperus papyrus*

**Comparison of Quality of Domestic Liquid Waste Using Constructed Wetland System With
Plants *Cyperus alternifolius* and *Cyperus papyrus***

Saferianus Mado Sili

Department of Biology, Faculty of Biotechnology, Duta Wacana Christian University

Email: riobunganaen@gmail.com

ABSTRACT

Domestic wastewater is the waste produced from household waste such as laundry waste, food waste, manure (feces and urine). Domestic wastewater in waters may increase the concentration of BOD, COD, Phosphate, Nitrate, TSS, and Coliform. Domestic waste can cause few problems like decreasing the concentration of dissolved oxygen and increasing of water turbidity, and put the life of aquatic organisms in the main threatened. Constructed Wetlands System is one of the methods that offered to solve this problem. The principal of constructed wetlands system is come from the water purification process that occurred in wet or swamp (wetlands), which water plants (Hydrophita) grow in the area that connected to the natural restoring process of wasterwater (Self purification). *Cyperus* sp is one of aquatic plants that is often used in the processing of wastewater with subsurface flow system (SSF System). Both of them *Cyperus alternifolius* and *Cyperus papyrus* are the species that is able to absorb the anorganic material and decreasing the concentration of BOD,COD,TSS,Phosphate, heavy metal, and Coliform in water. The aim of this research is to know the effectiveness of *Cyperus alternifolius* and *Cyperus papyrus* in SSF-Wetlands wastewater system in decreasing TSS, TDS, COD, BOD, NO₃, Phosphate, and Coliform in domestic wastewater. From the results of data analysis shows the effectiveness of the highest decrease of each parameter on the treatment using *Cyperus alternifolius* namely; TDS (35.03%), BOD (46.92%), COD (46.77%), phosphate (36.29%), nitrate (67.20%), and coliform (91.52%).

Keywords : Domestic wastewater, SSF-wetland, *Cyperus alternifolius*, *Cyperus papyrus*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk di Indonesia yang semakin pesat khususnya di kota-kota besar, memicu bertambahnya jumlah pemukiman dan aktivitas rumah tangga di kota tersebut. Hal ini dapat mengakibatkan jumlah limbah domestik yang dihasilkan semakin meningkat. Kebiasaan penduduk yang langsung membuang limbah domestiknya ke lingkungan khususnya badan air tanpa diolah lebih dahulu akan sangat berpengaruh terhadap kualitas lingkungan perairan tersebut. Ironisnya lagi air sungai tersebut digunakan oleh sebagian penduduk untuk keperluan sehari-hari seperti mencuci, mandi dan lain-lain. Hal ini akan sangat berpengaruh terhadap kesehatan penduduk sehingga dapat dikatakan penurunan kualitas lingkungan akan sangat berpengaruh terhadap aktivitas, kesehatan dan kualitas penduduk suatu daerah.

Limbah domestik atau limbah rumah tangga adalah limbah yang berasal dari pembuangan rumah tangga seperti limbah cucian, sisa pembuangan makanan, kotoran yang berasal dari tubuh manusia (feses dan urin). Menurut Suprihatin, 2014, Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan permukiman (*real estate*), rumah makan (*restaurant*), perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama. Limbah domestik tidak berbahaya jika dibandingkan dengan limbah industri, akan tetapi jika pembuangannya tidak tepat bisa menjadi sumber penyakit bagi masyarakat.

Limbah domestik yang dibuang ke lingkungan dalam skala kecil tidak menimbulkan dampak bagi lingkungan perairan karena jenis limbah ini mengandung komponen-komponen organik sehingga dapat diuraikan oleh lingkungan. Namun, jika limbah yang dibuang ke badan air dalam skala besar melebihi daya tampung maupun daya dukungannya maka komponen-komponen limbah tersebut akan terakumulasi. Dengan beban pencemar yang tinggi, mikroorganisme dalam badan air sungai tidak mampu menguraikan semua bahan organik yang ada. Hal ini sangat mempengaruhi kehidupan organisme air (seperti ikan, zooplankton, fitoplankton, dll) karena kandungan bahan organik yang ada dalam limbah domestik akan menyebabkan rendahnya oksigen terlarut, meningkatkan kekeruhan air sehingga intensitas cahaya yang masuk ke air berkurang. Selain itu limbah domestik juga dapat menyebabkan meningkatnya beban BOD, COD, fosfat, NH_3 , TSS, dan bakteri *coliform*. Untuk mengatasi masalah ini, maka diperlukan pengolahan limbah domestik yang selain efisien namun juga efektif. Salah satunya adalah dengan sistem lahan basah buatan (*Constructed Wetlands*).

Lahan basah buatan (*Constructed Wetlands*) merupakan salah satu sistem pengolahan limbah yang mengadopsi proses penjernihan air yang terjadi yang terjadi di alam yaitu pada lahan basah atau rawa. Proses pengolahan limbah dengan sistem lahan basah buatan mengandalkan akar tanaman air (*Hidrophita*) untuk filtrasi dan penyerapan bahan anorganik. Pada sistem ini juga mengandalkan mikroorganisme yang bersimbiosis pada akar tanaman untuk mendegradasi bahan organik. Secara umum ada 2 (dua) tipe sistem pengolahan limbah dengan *Constructed Wetland* yaitu sistem aliran permukaan (*Surface Flow Constructed Wetland*) dan sistem aliran bawah permukaan (*Sub-Surface Flow Constructed Wetland* atau *SSF-Wetlands*). *SSF-Wetlands* merupakan sistem pengolahan limbah yang relatif masih baru, namun sistem pengolahan ini dapat mengolah limbah domestik, pertanian dan sebagian limbah industri termasuk logam berat. Efisiensi pengolahan tinggi (80%). Biaya perencanaan, pengoperasian dan pemeliharaan murah. (Suprihatin, 2014).

Cyperus sp merupakan salah satu genus tanaman air yang sering digunakan dalam pengolahan limbah cair dengan sistem aliran bawah permukaan (*Sub-Surface Flow Constructed Wetland*). *Cyperus alternifolius* dan *Cyperus papyrus* adalah dua tumbuhan dari genus *Cyperus* yang dapat menyerap bahan anorganik, dan menurunkan kadar BOD, COD, TSS, fosfat, logam berat dan bakteri *coliform* pada air limbah. Kedua tanaman ini sangat cocok digunakan untuk pengolahan limbah domestik dalam skala kecil di daerah perumahan karena selain dapat mengolah limbah, kedua tanaman ini merupakan jenis tanaman hias dan memiliki nilai estetika yang tinggi.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan masalah:

Bagaimana efektivitas tanaman *Cyperus alternifolius* dan *Cyperus papyrus* dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (*SSF-Wetlands*) dalam menurunkan TSS, TDS, COD, BOD, NO₃, fosfat dan bakteri *coliform* yang terdapat dalam limbah cair domestik?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

Mengetahui efektivitas tanaman *Cyperus alternifolius* dan *Cyperus papyrus* dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (*SSF-Wetlands*) dalam menurunkan TSS, TDS, COD, BOD, NO₃, fosfat dan bakteri *coliform* yang terdapat dalam limbah cair domestik.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai:

1. Bagi masyarakat.
Memberikan informasi kepada masyarakat tentang alternatif penggunaan tanaman hias dalam rangka menerapkan sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (*SSF-Wetlands*) untuk pengolahan air limbah domestik yang selain murah, mudah dan dapat menimbulkan nilai estetika.
2. Bagi Pengelola Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL Sewon , bantul) sebagai penyedia sampel influent dalam eksperimen.
Memberikan sumbangan informasi dan pengetahuan tentang alternatif sistem pengolahan air limbah domestik, terutama untuk penggunaan sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (*SSF-Wetlands*) dengan tanaman hias *Cyperus papyrus* dan *Cyperus alternifolius*.
3. Bagi peneliti
Menambah wawasan dan pengalaman tentang pengolahan limbah cair domestik dengan sistem Lahan Basah Buatan (*constructed wetland*).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian tentang perbandingan kualitas limbah cair domestik menggunakan sistem *constructed wetland* dengan tanaman *Cyperus papyrus* dan *Cyperus alternifolius* yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Efisiensi penurunan TDS, TSS, BOD, COD, fosfat, nitrat dan bakteri *coliform* dari ketiga perlakuan berturut-turut adalah, kontrol; 9,06%, 32,74%, 37,94%, 40,61%, 13,87%, 57,55%, 77,45%; *Cyperus alternifolius*; 13,25%, 35,03%, 46,92%, 46,77%, 36,29%, 67,20%, 91,52%; dan *Cyperus papyrus*; 13,17%, 38,21%, 43,37%, 40,16%, 14,32%, 63,23%, dan 89,90%.
2. Dari ketiga perlakuan yaitu kontrol, tanaman *Cyperus alternifolius*, dan tanaman *Cyperus papyrus*, perlakuan yang paling tinggi menurunkan TDS, BOD, COD, fosfat, nitrat dan bakteri *coliform* adalah perlakuan kedua yaitu menggunakan tanaman *Cyperus alternifolius*. Sedangkan penurunan nilai TSS paling efektif yaitu pada perlakuan menggunakan tanaman *Cyperus papyrus*.

B. Saran

Saran untuk penelitian lebih lanjut yang menggunakan metode fitoremediasi dengan menggunakan sistem *SSF-wetland* adalah:

1. Untuk penelitian selanjutnya, dapat menggunakan jenis tanaman air yang lain sebagai pembanding dengan tanaman *Cyperus alternifolius* dan *Cyperus papyrus* dalam menurunkan beban pencemar dalam limbah domestik.
2. Penelitian selanjutnya, dapat menggunakan jenis limbah lain untuk melihat efektifitas tanaman *Cyperus alternifolius* dan *Cyperus papyrus* dalam menurunkan beban pencemar pada limbah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2017. Perbedaan TSS dan TDS. <http://www.m-science.net/perbedaan-tss-dengan-tds/> : diakses 3 juli 2017 pada pukul 16.00 WIB
- Catharina A, Suswati SP, Wibisono G. 2013. Pengolahan Limbah Domestik Dengan Teknologi Taman Tanaman Air (*Constructed Wetlands*). *Indonesian Green Technology Journal*. Vol. 2; No. 2; 70-77. ISSN.2338-1787.
- Evasari J. 2012. *Pemanfaatan Lahan Basah Buatan Dengan Menggunakan Tanaman Typha latifolia Untuk Mengelola Limbah Cair Domestik*. [Skripsi]. Universitas Indonesia. [Indonesia]S.
- Hardanik A.T. 2013. Perbandingan Kuantitas Bakteri *Coliform* Pada Limbah Cair Sebelum dan Sesudah Pengolahan Limbah Menurut Sistem Dewats Di Rsi Yarsis Surakarta. Naskah publikasi penelitian, Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hardyanti dan Rahayu. 2007. Fitoremediasi Phospat Dengan Pemanfaatan Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) (Studi Kasus Pada Limbah Cair Industri Kecil Laundry). *Jurnal presipitasi*, Vol. 2, No. 1. ISSN 1907-187X
- Haryati B. S. 2015. Studi Alternatif Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Dengan Sistem *Constructed Wetland* Menggunakan Tanaman Hias. Laporan Penelitian, Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana
- Lukito A. dan Marianto. 2004. *Merawat dan menata tanaman air*. Penerbit agro media pustaka. Jakarta.
- Manaping. 2009. Studi kandungan nitrat (NO₃) pada sumber air minum masyarakat kelurahan rukan kecamatan tomohon timur kota tomohon. Universitas Samratulangi manado. [karya ilmiah].
- Octavia I. 2016. *Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Subsurface Flow Wetland untuk Mereduksi Koliform*. [Skripsi]. Universitas kristen Duta wacana. [Indonesia].
- Parwaningtyas dan Erdina. 2012. Efisiensi Teknologi *Fito-Biofilm* dalam Penurunan Kadar Nitrogen dan Fosfat pada Limba Domestik denagn Agen *Fitotreatment* Teratai (*Nymphaea*, sp) dan Media *Biofilter Bio-Ball*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Resel, Sudrajat, dan Kusumawati. 2015. Efisiensi Kinerja Sistem IPAL RBC (*Rotating Biological Contactor*) Di Kelurahan Bontang Kuala, Kota Bontang Dalam Menurunkan Nilai Total Fecal *coliform*. *Journal Science East Borneo*. Vol. 3. No. 4.
- Rukmi, Dyah, Ellyke, Pujiati, dan Rahayu. 2013. Efektivitas Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam Menurunkan Kadar Deterjen, BOD, dan COD pada Air Limbah Laundry (Studi di Laundry X di Kelurahan Jember Lor Kecamatan Patrang Kabupaten Jember).
- 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.
- Supradata. 2005, *Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Cyperus alternifolius L. Dalam Sistem Lahan Dinamika Lingkungan Indonesia Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan*. [Tesis]. Universitas Diponegoro. [Indonesia].

- Suprihatin H. 2014. Penurunan Konsentrasi BOD Limbah Domestik Menggunakan Sistem Wetland dengan Tanaman Hias Bintang Air (*Cyperus alternifolius*). *Dinamika Lingkungan Indonesia*. Vol. 1. No. 2: 80-87. ISSN 2356-2226.
- Suriawiria, U. 2003. *Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*, Penerbit Alumni, Bandung.
- Tosepu R. 2012. Laju Penurunan Logam Berat Plumbum (Pb) dan Cadmium (Cd) oleh *Eichornia Crassipes* dan *Cyperus Papyrus*. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. Vol. 19, No.1

©UKDW