

**Keefektifan *Single* Spesies dan *Multi* Spesies
Tanaman *Iris pseudacorus* dan *Echinodorus palaefolius*
dalam Sistem *Subsurface Wetland* pada Pengolahan
Limbah Domestik**

Skripsi



Mayang Christy Perdana

31091208

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

Yogyakarta

2015

**Keefektifan *Single Spesies* dan *Multi Spesies*
Tanaman *Iris pseudacorus* dan *Echinodorus palaefolius*
dalam Sistem *Subsurface Wetland* pada Pengolahan
Limbah Domestik**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana



Mayang Christy Perdana

31091208

Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2015

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul:

KEEFEKTIFAN *SINGLE* SPESIES DAN MULTI SPESIES TANAMAN *Iris pseudacorus*
DAN *Echinodorus palaefolius* DALAM SISTEM *SUBSURFACE WETLAND* PADA
PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK.

MAYANG CHRISTY PERDANA**31091208**

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 24 Juni 2015

Nama Dosen

1. Dra. Haryati Bawole Sutanto, M.Sc
Pembimbing I/Penguji
2. Drs. Guruh Prihatmo, MS
Pembimbing II/Penguji
3. Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, SU
Ketua Tim Penguji

Tanda Tangan

Yogyakarta 24 Juni 2015

Disahkan Oleh:

Dekan



Drs. Kisworo, M.Sc

Ketua program studi



Dr. Dhira Satwika, M.Sc

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MAYANG CHRISTY PERDANA

NIM : 31091208

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Keefektifan Single Spesies dan Multi Spesies Tanaman *Iris pseudacorus* dan *Echinodorus palaefolius* dalam Sistem *Subsurface Wetland* pada Pengolahan Limbah Domestik”

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, 11 Juni 2015



Mayang Christy Perdana

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, atas segala karunia, kasih, dan penyertaanNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Keefektifan Single Spesies dan Multi Spesies Tanaman *Iris pseudacorus* dan *Echinodorus palaefolius* dalam Sistem *Subsurface Wetland* pada Pengolahan Limbah Domestik", yang disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa terwujudnya penulisan skripsi ini tidak lepas dari kontribusi 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.
2. Dra. Haryati Bawole Sutanto, M.Sc dan Drs. Guruh Prihatmo, M.S, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan motivasi kepada penulis sejak awal usulan judul sampai selesainya penelitian.
3. Dra. Haryati Bawole Sutanto, M.Sc, selaku dosen wali penulis yang selalu memberikan bantuan yang tak terhingga selama menempuh studi di UKDW.
4. Pemberi beasiswa yakni Scranton Woman Leadership Center Korea , Yayasan YAD, dan Perkumpulan Samaria Kediri atas dukungan materi yang diberikan selama menempuh masa studi hingga selesai.
5. Seluruh Dosen, Laboran dan Staf Fakultas Bioteknologi untuk segala bantuan selama ini
6. Para laboran Laboratorium Fakultas Bioteknologi: Mas Muji, Mbak Retno, Mas Is, Mas Hari dan Mas Setyo
7. Staff Biro III UKDW : Pak Chrisna, Pak Topo, Pak Handono.
8. Kedua orang tua terkasih yang senantiasa memberikan doa, semangat dan nasihat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai.
9. Orang-orang terdekat yang selalu mendukung : Wina, Shenda, Clive, dan Juan atas dorongan doa dan semangat yang luar biasa.
10. Sahabatku terbaik dan teman-teman terkhusus : Ari Gegana dan Zefa Gegana, Obet, Teo, Ms. Suci, Kak Fajar, dan Yolanda.
11. Teman-teman seperjuangan di Fakultas Bioteknologi angkatan 2009.
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 skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, guna kesempurnaan skripsi. Kiranya skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi berkat.

Yogyakarta, 11 Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL DAN GRAFIK.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
Keefektifan <i>Single Spesies</i> dan <i>Multi Spesies</i> Tanaman <i>Iris pseudocorus</i> dan <i>Echinodorus palaeifolius</i> dalam Sistem <i>Subsurface Wetland</i> pada Pengolahan Limbah Cair Domestik	
Abstrak.....	1
Abstract.....	1
BAB I Pendahuluan.....	2
A. Latar Belakang.....	2
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II Tinjauan Pustaka.....	5
A. Karakteristik Limbah Cair Domestik dan Kendala Pengolahannya.....	5
B. Sistem Lahan Basah Buatan (Constructed Wetland / CW).....	6
1. FWSWetland.....	6
2. SSF Wetland.....	7
a. Horizontal Subsurface Flow (HSF).....	7
b. Vertical Flow System (VFS).....	7
C. Tanaman <i>Iris pseudacorus</i>	9
D. Tanaman <i>Echinodorus palaeifolius</i>	10
BAB III Metode Penelitian.....	11
A. Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	12
B. Desain Penelitian.....	12
C. Parameter yang Diukur.....	12

D. Alat.....	12
E. Bahan.....	13
F. Cara Kerja.....	13
G. Analisis Data.....	18
BAB IV Hasil dan Pembahasan.....	19
A. Penurunan Parameter COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>) dan BOD5 (<i>Biological Oxygen Demand</i>).....	20
B. Penurunan Parameter Nitrat	22
C. Penurunan Parameter Fosfat.....	23
D. Penurunan Parameter TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>).....	25
E. Parameter pH.....	25
F. Pengamatan Parameter Biologis.....	26
BAB V Penutup.....	28
A. Kesimpulan.....	28
B. Saran.....	28
Daftar Pustaka.....	29
LAMPIRAN.....	32

DAFTAR TABEL DAN GRAFIK**Halaman**

1. Tabel Kriteria Limbah Cair Domestik.....4
2. Tabel Rerata dan Penurunan Parameter Terukur (%) dan Hasil Analisis Varian.....19
3. Grafik Visualisasi Kenaikan dan Penurunan Rerata Nilai Parameter pada Tiap Perlakuan.....19

@UKDWN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Perbedaan aliran sistem FWS dan SSF wetland.....	7
2. Aplikasi sistem CW dalam suatu seri pengolahan limbah.....	7
3. Tanaman <i>Iris pseudacorus</i> (Iris).....	8
4. Tanaman <i>Echinodorus palaefolius</i> (Melati Air).....	10
5. Desain Raktor SSF CW.....	13
6. Proses Nitrifikasi.....	21

@UKDWN

DAFTAR LAMPIRAN**Halaman**

1. Data ANOVA Parameter Terukur (Fisik dan Kimia).....	30
2. Dokumentasi Foto Reaktor SSF CW.....	35
3. Data Konsentrasi Parameter Terukur (Fisik dan Kimia) dibandingkan dengan Baku Mutu Limbah Domestik	38
4. Laporan Hasil Uji Parameter COD, Nitrat, dan Fosfat Laboratorium BLK Yogyakarta	

@UKDWN

Keefektifan *Single* Spesies dan Multi Spesies Tanaman *Iris pseudacorus* dan *Echinodorus palaefolius* dalam Sistem *Subsurface Wetland* pada Pengolahan Limbah Domestik

The Effectiveness of Single Species and Multi Species *Iris pseudacorus* and *Echinodorus palaefolius* Plant using *Subsurface Wetland* System in Domestic Wastewater Treatment

MAYANG CHRISTY PERDANA

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Abstrak

Limbah cair domestik yang tidak ditangani secara benar, akan menimbulkan efek yang mengancam fungsi ekologis, baik fungsi ekologis akuatik maupun terrestrial. Aspek-aspek seperti ekonomi dan estetika agaknya menjadi pertimbangan yang tidak terelakkan dalam menginovasikan suatu sistem pengolahan limbah domestik. Sistem *constructed wetland (CW)* aliran *subsurface (SSF)* dinilai dapat menjadi solusi alternatif untuk mengolah limbah tersebut secara efektif dan efisien. Sistem yang meniru konsep lahan basah alami ini mampu mendegradasi kandungan nutrisi pada limbah sehingga layak untuk dibuang ke lingkungan. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental, menggunakan empat perlakuan yaitu kontrol (tanpa tanaman), single species *Iris pseudacorus*, single species *Echinodorus palaefolius*, dan multi species (kombinasi *Iris pseudacorus* dan *Echinodorus palaefolius*). Pengaplikasian kedua tanaman sebagai tanaman hias ini dimaksudkan untuk dapat memegang peranan dalam meningkatkan kualitas air limbah sekaligus menambah kesan estetika. Tanaman ditumbuhkan pada media *wetland* dengan berat dan ukuran yang relatif hampir sama untuk membandingkan keefektifannya menurunkan beban organik dalam limbah domestik. Parameter yang diukur meliputi parameter fisik (TDS), parameter kimia (pH, BOD5, COD, Nitrat, Fosfat) dan parameter biologi diukur untuk mengetahui ketahanan tanaman selama dan sesudah sistem berjalan, dengan waktu tinggal selama 3 hari. Analisis data menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa parameter COD diturunkan oleh perlakuan multi spesies sebesar (50,76%), BOD5 oleh *I. pseudacorus* (30,15%), Nitrat oleh *E. palaefolius* (58,06%), Fosfat oleh *E. palaefolius* (99,5%), dan TDS oleh *E. palaefolius* (3,25%). Sedangkan parameter pH tidak menunjukkan adanya perubahan yang signifikan.

Kata Kunci : Limbah domestik, SSF CW, *Iris pseudacorus*, *Echinodorus palaefolius*

Abstract

Domestic wastewater which is not treated right, will evoke an effect that threaten ecological function, both aquatic and terrestrial function. The aspects such as economy and aesthetics presumably deliver to an inevitable consideration in innovating a domestic wastewater treatment. Subsurface Flow Constructed Wetland is appraised to become an alternative solution for treating it effectively and efficiently. The system which mimics the natural wetland concept, is able to degrade nutrient in wastewater so it will be more feasible to be discharged to environment. The study which was conducted namely experimental study, using four treatments, i.e control (without plant), single species *Iris pseudacorus*, single species *Echinodorus palaefolius*, and multi species (combination of *Iris pseudacorus* and *Echinodorus palaefolius*). The application of those plants as decorative ones was aimed for holding a role in increasing wastewater quality and adding aesthetic impression at once. The plants were planted on wetland media, in relatively same of weight and size to compare their effectiveness in decreasing organic load in domestic wastewater. The parameters which were measured pervade physical (TDS), chemical (pH, BOD5, COD, Nitrate, Phosphate), and biological ones which was looked forward to knowing the plants' endurance during and after the system went on, with the 3 days of retention time. ANOVA showing that COD parameter was decreased by multi species (50,76%), BOD5 by *I. pseudacorus* (30,15%), Nitrate by *E. palaefolius* (58,06%), Phosphate by *E. palaefolius* (99,5%), and TDS by *E. palaefolius* (3,25%). While pH parameter did not show a significant change.

Key words : Domestic Wastewater, SSF CW, *Iris pseudacorus*, *Echinodorus palaefolius*

Keefektifan *Single* Spesies dan Multi Spesies Tanaman *Iris pseudacorus* dan *Echinodorus palaefolius* dalam Sistem *Subsurface Wetland* pada Pengolahan Limbah Domestik

The Effectiveness of Single Species and Multi Species *Iris pseudacorus* and *Echinodorus palaefolius* Plant using *Subsurface Wetland* System in Domestic Wastewater Treatment

MAYANG CHRISTY PERDANA

Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Abstrak

Limbah cair domestik yang tidak ditangani secara benar, akan menimbulkan efek yang mengancam fungsi ekologis, baik fungsi ekologis akuatik maupun terrestrial. Aspek-aspek seperti ekonomi dan estetika agaknya menjadi pertimbangan yang tidak terelakkan dalam menginovasikan suatu sistem pengolahan limbah domestik. Sistem *constructed wetland* (CW) aliran *subsurface* (SSF) dinilai dapat menjadi solusi alternatif untuk mengolah limbah tersebut secara efektif dan efisien. Sistem yang meniru konsep lahan basah alami ini mampu mendegradasi kandungan nutrisi pada limbah sehingga layak untuk dibuang ke lingkungan. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental, menggunakan empat perlakuan yaitu kontrol (tanpa tanaman), single species *Iris pseudacorus*, single species *Echinodorus palaefolius*, dan multi species (kombinasi *Iris pseudacorus* dan *Echinodorus palaefolius*). Pengaplikasian kedua tanaman sebagai tanaman hias ini dimaksudkan untuk dapat memegang peranan dalam meningkatkan kualitas air limbah sekaligus menambah kesan estetika. Tanaman ditumbuhkan pada media *wetland* dengan berat dan ukuran yang relatif hampir sama untuk membandingkan keefektifannya menurunkan beban organik dalam limbah domestik. Parameter yang diukur meliputi parameter fisik (TDS), parameter kimia (pH, BOD5, COD, Nitrat, Fosfat) dan parameter biologi diukur untuk mengetahui ketahanan tanaman selama dan sesudah sistem berjalan, dengan waktu tinggal selama 3 hari. Analisis data menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa parameter COD diturunkan oleh perlakuan multi spesies sebesar (50,76%), BOD5 oleh *I. pseudacorus* (30,15%), Nitrat oleh *E. palaefolius* (58,06%), Fosfat oleh *E. palaefolius* (99,5%), dan TDS oleh *E. palaefolius* (3,25%). Sedangkan parameter pH tidak menunjukkan adanya perubahan yang signifikan.

Kata Kunci : Limbah domestik, SSF CW, *Iris pseudacorus*, *Echinodorus palaefolius*

Abstract

Domestic wastewater which is not treated right, will evoke an effect that threaten ecological function, both aquatic and terrestrial function. The aspects such as economy and aesthetics presumably deliver to an inevitable consideration in innovating a domestic wastewater treatment. Subsurface Flow Constructed Wetland is appraised to become an alternative solution for treating it effectively and efficiently. The system which mimics the natural wetland concept, is able to degrade nutrient in wastewater so it will be more feasible to be discharged to environment. The study which was conducted namely experimental study, using four treatments, i.e control (without plant), single species *Iris pseudacorus*, single species *Echinodorus palaefolius*, and multi species (combination of *Iris pseudacorus* and *Echinodorus palaefolius*). The application of those plants as decorative ones was aimed for holding a role in increasing wastewater quality and adding aesthetic impression at once. The plants were planted on wetland media, in relatively same of weight and size to compare their effectiveness in decreasing organic load in domestic wastewater. The parameters which were measured pervade physical (TDS), chemical (pH, BOD5, COD, Nitrate, Phosphate), and biological ones which was looked forward to knowing the plants' endurance during and after the system went on, with the 3 days of retention time. ANOVA showing that COD parameter was decreased by multi species (50,76%), BOD5 by *I. pseudacorus* (30,15%), Nitrate by *E. palaefolius* (58,06%), Phosphate by *E. palaefolius* (99,5%), and TDS by *E. palaefolius* (3,25%). While pH parameter did not show a significant change.

Key words : Domestic Wastewater, SSF CW, *Iris pseudacorus*, *Echinodorus palaefolius*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk di Indonesia, khususnya di kota sedang hingga besar, mendorong peningkatan kegiatan internal rumah tangga yang pada akhirnya memicu laju peningkatan volume limbah cair domestik. Seperti yang biasa terjadi di kebanyakan pemukiman penduduk, limbah tersebut langsung dibuang ke badan air tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu. Menurut Ismuyanto (2010) dalam Suswati (2012), daftar komposisi pencemar di salah satu sungai ternama di Indonesia, yaitu sungai Brantas, adalah 60% berupa limbah domestik dari sanitasi, deterjen dan sampah, 30% dari limbah industri dan 10% limbah pertanian. Apabila limbah-limbah yang dihasilkan ini tidak ditangani dengan tepat, maka akan menjadi ancaman bagi kehidupan lingkungan, khususnya bagi organisme akuatik yang pada akhirnya berimbas pada menurunnya status kesehatan pada manusia.

Ironisnya, perhatian terhadap penyelamatan lingkungan dari limbah-limbah yang belum memenuhi standar baku lingkungan sering mengalami banyak kendala. Merujuk pada pernyataan Pan (2012) perkembangan teknologi pengolahan limbah yang efektif masih dianggap krusial. Sistem lumpur aktif banyak diterapkan di berbagai negara berkembang, namun yang terjadi di Cina, sistem ini rupanya kurang menguntungkan (apalagi di kota-kota kecil) karena tingginya biaya operasional, konstruksi, dan perawatan. Lain daripada itu, berdasarkan Sutanto (2013) kendala yang muncul sebenarnya tidak hanya dilihat dari segi keuangan saja, namun ada kecenderungan bahwa sistem tertentu yang dipakai kemungkinan tidak cocok bagi negara-negara yang sedang berkembang, bila dibandingkan dengan negara maju yang menggunakan mekanisasi tinggi atau energi yang besar. Berdasarkan alasan-alasan tersebut, maka kriteria pemilihan teknologi pengolahan limbah dituntut untuk menekankan beberapa kriteria atau aspek utama, yakni efektif, efisien, tepat guna, mudah, dan ekonomis.

Salah satu upaya untuk mencari alternatif pengolahan limbah dengan aspek-aspek tersebut, sistem lahan basah buatan (*Constructed Wetland/CW*) dengan sistem aliran bawah permukaan / *Subsurface Flow* dapat menjadi sebuah alternatif solusi permasalahan. Menurut Steer (2003), *CW* merupakan alternatif pilihan pengolahan yang dipilih berdasarkan hasil performa kerjanya, proses mekanisme yang bekerja alamiah, rendahnya kebutuhan instalasi, *maintenance*, dan biaya operasional. Sistem ini dinilai merupakan sistem yang cocok dikembangkan di Indonesia, berkaitan dengan kondisi iklim tropis, dimana suhu bukan lagi menjadi faktor pembatas karena

amplitudo perbedaan suhu yang relatif kecil, sehingga kinerja CW optimal sepanjang tahun. (Supradata, 2005) . Selain itu, ketersediaan bahan yang melimpah , menjadikan pencarian material pendukung menjadi lebih mudah didapatkan. Di samping itu, mekanisme konsep yang dapat diterapkan dan dimengerti bagi setiap lapisan masyarakat (karena proses teknologinya bersifat alamiah), menjadikan keunggulan tersendiri bagi sistem yang meniru konsep lahan basah alam (*natural wetland*) tersebut. CW dengan aliran *SSF / Subsurface Flow* merupakan sebuah konstruksi lahan basah buatan yang berkembang dengan sangat cepat di Amerika Serikat pada dekade terakhir ini (EPA, 1993). *SSF* merupakan sistem aliran bawah permukaan yang juga biasa disebut dengan *VSB/ Vegetated Submerged Bed System* yang dianggap memiliki kelebihan dibandingkan dengan sistem *FSW /Free Surface Water*, salah satunya meminimalisir resiko pertumbuhan vektor nyamuk (EPA 2000).

Komponen *wetland* dalam desain penelitian yang dirancang ini, menggunakan tanaman hias dalam sistem pengolahannya. Pemilihan tanaman hias dipertimbangkan, karena selain memegang peran dalam meningkatkan kualitas air limbah, juga dapat menimbulkan kesan estetika, sehingga reaktor enak dipandang. Pemilihan tanaman hias sekiranya juga masuk dalam beberapa kriteria pemilihan tertentu, seperti halnya mudah dalam hal perawatan, tahan terhadap beban pencemar limbah, dan memiliki kemampuan tumbuh yang relatif cepat, sehingga apabila sistem ini diaplikasikan tidak diperlukan adanya perawatan yang sangat intensif. Dua tanaman hias yang diujikan dalam penelitian ini yakni *Iris pseudacorus* dan *Echinodorus palaefolius* yang diberi perlakuan berbeda dengan konsep *single* dan *multi species*. Zona perakaran / rizosfer pada kedua tanaman tersebut menjadi tempat tumbuh mikrobial yang berperan mengurangi kadar pencemar dalam air limbah (Supradata, 2005). Merujuk kepada penelitian-penelitian sebelumnya, beberapa data empiris hasil kinerja tanaman *I. pseudacorus* dalam CW yang dilakukan di Cina Utara, menunjukkan bahwa serapan hara oleh tanaman ini maksimum adalah 51,89% untuk pengurangan N dan 34,17% untuk pengurangan P selama percobaan. *Iris pseudacorus* juga mampu menurunkan nilai BOD limbah domestik sebesar 91,51%, yaitu dari 146,70 mg/L pada inlet hingga 12,45 mg/L pada outlet (Suswati, 2012). Sedangkan untuk tanaman *Echinodorus palaefolius*, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penurunan nilai COD dalam limbah domestik menggunakan *E. palaefolius* adalah sebesar 68,75% dan untuk nilai BOD adalah sebesar 61,79% (Prayitno, 2013).

Konsep reaktor ini dapat menekan kandungan beban pencemar dalam air limbah sekaligus memanfaatkan lahan yang fungsinya belum dioptimalkan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apakah ada perbedaan rerata parameter terukur antara perlakuan kontrol (tidak ditumbuhi tanaman/*unplanted*) dengan perlakuan ditumbuhi tanaman (*planted*), baik single spesies maupun multi spesies?
2. Berapa efektifitas penurunan (%) terhadap beban s organik meliputi parameter COD, BOD, Nitrat, Fosfat, TDS, dan kestabilan pH?

C. Tujuan

1. Mengetahui apakah ada perbedaan rerata parameter terukur antara perlakuan kontrol (tidak ditumbuhi tanaman/*unplanted*) dengan perlakuan ditumbuhi tanaman (*planted*), baik single spesies maupun multi spesies
2. Mengetahui efektifitas penurunan (%) terhadap beban organik meliputi parameter COD, BOD, Nitrat, Fosfat, TDS, dan kestabilan pH.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat bahwa sistem *constructed wetland* merupakan teknologi pengolahan limbah yang mudah dilakukan dengan beberapa keunggulan dalam rangka menurunkan beban organik yang terkandung dalam limbah domestik

2. Bagi Pengelola Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL Sewon , bantul) sebagai penyedia influent dalam eksperimen

Dapat memberikan informasi kepada pihak pengelola IPAL Sewon, Bantul sebagai alternatif lain untuk pengolahan limbah domestik

3. Bagi Peneliti

Untuk menambah wawasan dan pengalaman tentang pengolahan limbah cair domestik dengan *constructed wetland system*.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan kontrol baik dengan *single* spesies maupun multi spesies terhadap penurunan parameter nitrat dan fosfat, namun tidak terdapat perbedaan signifikan terhadap penurunan parameter COD, BOD₅, dan TDS. Nilai pH pada tiap perlakuan juga cenderung stabil.
2. Perlakuan-perlakuan berikut dinilai paling cocok untuk penurunan parameter – parameter:
 - a. COD : Kombinasi (50,76%)
 - b. BOD₅ : *I. pseudacorus* (30,15%)
 - c. Nitrat : *E. palaefolius* (58,06%)
 - d. Fosfat : *E. palaefolius* (99,5%)
 - e. TDS : *E. palaefolius* (3,25%)
 - f. pH : tidak ada nilai perubahan yang signifikan dari inlet awal untuk semua perlakuan (kisaran nilai : 6,9-7,4)

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan kesimpulan di atas, saran yang dapat diberikan guna kesempurnaan penelitian adalah :

1. Sebelum dilakukan aklimatisasi perlu dipertimbangkan faktor seperti umur tanaman dan berat tanaman
2. Perlu diadakan pengukuran parameter fisik dan kimia media tanah pada reaktor wetland seperti pH dan suhu, sebagai faktor yang ikut mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan kualitas *effluent* air limbah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2010. repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/1135/3/tanahmukhlis.pdf.txt. Diakses 6 Januari 2015 pada pukul 17.00 WIB
- Anonim, 2010. <http://nasional.kompas.com/read/2011/09/02/18490483/Tanaman.Pemanis.di.Taman.Minimalis>. Diakses 6 Januari 2015 pada pukul 17.15 WIB
- Anonim, 2011. <http://bitofknittery.com/menanam-bunga-iris-di-taman-rumah/170/>. Diakses 6 Januari 2015 pada pukul 19.00 WIB
- Anonim, 2011. educhemistry.com/. Diakses 6 April 2015 pada pukul 19.17 WIB
- Anonim, 2012. <http://plants.ifas.ufl.edu/node/205>. Diakses 6 Januari 2014 pada pukul 19.15 WIB
- Anonim, 2014. https://www.academia.edu/9127961/Pengaruh_Faktor_PH_Air_Terhadap_Pertumbuhan_dan_Perkembangan_Tumbuhan_Kacang_Hijau. Diakses 6 April 2015 pada pukul 20.00 WIB
- Anonim, 2015. www.academia.edu/5512221/Analisa_BOD_dan_COD. Diakses 6 Januari 2015 pada pukul 21.12 WIB
- Anonim, 2015. www.adywater.com › ... › jual membran ro 50 gpd. Diakses 6 April 2015 pada pukul 22.00 WIB
- Bone, Mia. 2015. <https://www.academia.edu/11960256/FITOREMEDIASI>. Diakses 6 April 2015.
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta : Kanisius
- EPA, 1993. *Subsurface Flow Constructed Wetlands For WasteWater Treatment*. US : USEPA
- EPA, 2000. *Constructed Wetlands Treatment of Municipal Wastewaters*. US : USEPA
- Haddinot, Jane .2006. *Horizontal Subsurface Flow Constructed Wetland for On-Site Wastewater Treatment*. Ohio : Wright State University.
- Hammer, Mark dan Mark J. Hammer Jr. 2012. *Water and Wastewater Tecnology*. Pearson : Seventh Edition.
- Hindarko, S. 2003. *Mengolah Air Limbah Supaya Tidak Mencemari Orang Lain*. Jakarta : ESHA
- 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.

- Khasanudin, M.N. 2013. *Hubungan Suhu, Oksigen Terlarut dan pH terhadap Konsentrasi Nitrat dan Fosfat di Muara Sungai Wonorejo, Gunung Anyar Surabaya*. Universitas Trunojoyo. Madura
- Khusnuryani, A. 2008 . *Mikrobia sebagai Agen Penurun Fosfat pada Pengolahan Limba Cair Rumah Sakit*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
- Masters, Gilbert. 2008. *Introduction to Environmental Engineering and Science*. Pearson : Third edition
- Metcalf and Eddy, Inc. 1991. *Wastewater Engineering; treatment, disposal, reuse*. McGraw-Hill, Inc. New York, Singapore
- Murdiana, Devita. 2012. *Kemampuan *Thypha angustifolia* dan *Cyperus papyrus* pada Tertiary Treatment Limbah Cair Ruma Pemotongan Hewan Giwangan dengan Sistem Subsurface Flow Wetland*. [Skripsi] Universitas Kristen Duta Wacana. Yogyakarta [Indonesia]
- Nathasa, Tiffany. 2015. *Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit dengan Constructed Wetland*. www.academia.edu. [Proposal Skripsi]
- Pan, Jizheng. 2012. *Full-Scale Experiment on Domestic Wastewater Treatment by Combining Artificial Aeration Vertical- and Horizontal-Flow Constructed Wetlands System*. Springer
- Parwaningtyas, 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.
- Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 2 Tahun 2013
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014
- Prayitno, 2013. *Pengurangan COD dan BOD Limbah Cair Terolah Industri Penyamakan Kulit Menggunakan Tanaman Air dengan Tanaman Melati Air*. Balai Besar Kulit, Karet, dan Plastik . Yogyakarta
- Sasono, Endro. 2013. *Penurunan Kadar BOD dan COD Air Limbah UPT PUSKESMAS JANTI Kota Malang dengan Metode Constructed Wetland*.
- Sastrawijaya, T. A. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Steer, David. 2003. *Life-cycle economic model of small treatment wetlands for domestic wastewater disposal*. Elsevier.
- Supradata. 2005. *Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias *Cyperus alternifolius, L.* Dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (SSF-Wetland)* [Tesis]
- Sutanto, Haryati. 2013. *Penerapan Lahan Basah Buatan sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Skala Rumah Tangga*. BLK Provinsi DI. Yogyakarta
- Suswati, 2012. *Pengolahan Limbah Domestik dengan Teknologi Taman Tanaman Air (Constructed Wetlands)*

- Sutyasmi, Sri. 2013. *Penggunaan Tanaman Air (Bambu Air dan Melati Air) pada Pengolahan Air Limbah Penyamakan Kulit Untuk Menurunkan Beban Pencemar dengan Sistem Wetland dan Adsorpsi.*
- Wu, Haiming et al., 2006. *Nutrient removal in constructed microcosm wetlands for treating polluted river water in northern China.* Elsevier.

@UKDW