

**PERBEDAAN EFEKTIVITAS CONSTRUCTED  
WETLANDSSUBSURFACE FLOW SYSTEM DAN FREE WATER  
SURFACE PADATANAMAN CATTAIL UNTUK MENURUNKAN BOD,  
COD dan FOSFAT LIMBAH LAUNDRY DI KELURAHAN TEMBALANG,  
KOTA SEMARANG**

**Miftah Hermaning Putri, Nur Jazuli, Hanan Lanang Dangiran**  
Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Diponegoro  
Email: [miftahermaning@gmail.com](mailto:miftahermaning@gmail.com)

**Abstract** : Small laundry industry is activities that related in laundering services. Laundry wastewater directly disposed into sewerage without treatment. The checking result of BOD, COD and phosphate of laundry waswater is 260,3 mg/l, 832,9 mg/l, and 10,83 mg/l this number is exceed the standard of Perda Jateng No 5 2012 th. The study research is using quasi experiment (quasi experiment) with pre test - post test design. The research objects are the laundry liquid wastes from "Rahma" laundry, "Zone" laundry, and "Pelangi" laundry. The analysis of data using different test Independent t-test for normal distribution of data. The levels of BOD, COD, and phosphate pre experiment of using subsurface flow system was 260,25 mg/l; 823,938 mg/l; 10,8973 mg/l. And the levels of BOD, COD, and phosphate post experiment of using subsurface flow system had decreased 29.0625 mg/l; 80.5625 mg/l; 4.556 mg/l. While the levels of BOD, COD and phosphate pre experiment of using free water surface is 260.25; 823.938, 10.83, and post treatment had decreased to 58.8125 mg/l; 160.375 mg/l; 7,545 mg/l. The levels of BOD, COD and phosphate with subsurface flow system treatment decreased 87.22% BOD; COD 87.81%; and Phosphate 59.2%, while the decrease from the free water surface treatment was BOD 74.89%; COD 76.54%; and phosphate 30.55%. The different test result of BOD(Sig 0,001), COD (Sig 0,001) and Fosfat (Sig 0,002) shows there are an average difference between effectiveness differences constructed wetlands subsurface flow system and a free water surface on cattail plants to reduce the number of BOD levels, COD levels, and phosphate levels of laudry wastewater.

**Keywords** : Constructed wetlands , cattail plants , subsurface flow system , free surface water , laundry waste

**References** : 80 (1980-2016)

## PENDAHULUAN

Berkembangnya kemajuan industri belakangan ini sangat pesat, baik industri skala besar maupun skala kecil. Perkembangan industri selalu diikuti dengan penambahan beban lingkungan yang diakibatkan oleh limbah yang dihasilkan dari industri itu sendiri, pencemaran yang ditimbulkan industri karena adanya limbah yang mengandung bahan beracun dan berbahaya. Industri kecil yang banyak bermunculan belakangan ini adalah usaha-usaha *laundry*.<sup>1</sup>

Indusri kecil *laundry* merupakan salah satu jenis kegiatan yang bergerak di bidang jasa pencucian bahan pakaian dan alat rumah tangga lainnya.<sup>1</sup> *Laundry* dalam prosesnya menggunakan detergen sebagai bahan utama pencuci. Meningkatnya jumlah industri *laundry* maka menyebabkan meningkatnya penggunaan detergen. Zat yang dominan pada detergen adalah *Sodium Tripolyphospate* (STPP). STPP ini berfungsi sebagai builder yang merupakan unsur terpenting kedua setelah surfaktan karena kemampuannya menonaktifkan mineral kesadahan dalam air sehingga detergen dapat bekerja secara optimal. STPP akan terhidrolisa menjadi  $\text{PO}_4^{3-}$  dan  $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$  yang selanjutnya terhidrolisa menjadi  $\text{PO}_4^{3-}$  (fosfat).<sup>2</sup> Air pencucian yang telah tercampur dengan detergen mengandung fosfat maka menyebabkan limbah *laundry* juga mengandung fosfat. Sedangkan sampai saat ini hampir semua industri *laundry* langsung membuang air limbah langsung ke badan air tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu.

Limbah industri kecil *laundry* memiliki kandungan BOD, COD dan Fosfat yang berada di atas ambang

batas standart baku mutu. Analisa awal yang dilakukan terhadap salah satu limbah industri *laundry* di Kelurahan Tembalang menunjukkan bahwa kandungan BOD, COD dan Fosfat masih tinggi. Kadar limbah yang tinggi apabila langsung dibuang ke lingkungan tanpa diolah terlebih dahulu dapat menyebabkan kualitas badan air menjadi lebih buruk.

Kelurahan Tembalang merupakan kawasan permukiman di lingkungan Universitas Diponegoro yang terdapat banyak usaha-usaha yang dikelola oleh warga sekitar untuk memenuhi kebutuhan penduduk terutama mahasiswa. Salah satu usaha yang banyak terdapat di Kelurahan Tembalang adalah industri *laundry*. Hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh Anita Dwi Nurjanah (2014) pada tanggal 19 september 2013 dengan sampel limbah *laundry* dengan parameter fosfat diperoleh hasil 20,48 mg/l, sehingga diketahui telah melebihi baku mutu yang telah ditetapkan yaitu 2 mg/l.<sup>3</sup>

Salah satu upaya yang dapat dilakukan guna mengurangi dampak negatif dari limbah cair yang berasal dari industri kecil *laundry* adalah dengan penggunaan tanaman air sebagai reduktor limbah (fitoremediasi). Fitoremediasi sebagai salah satu upaya penggunaan tanaman dan bagian-bagiannya untuk mengurangi pencemaran lingkungan dewasa ini semakin banyak dipakai, baik untuk limbah domestik maupun limbah industri, di antaranya juga untuk industri tekstil. Di antara berbagai jenis tanaman yang dipakai dalam fitoremediasi adalah tanaman *cattail*. Jenis tanaman ini dipilih berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa tanaman ini memiliki

kemampuan yang cukup baik untuk menurunkan konsentrasi berbagai parameter limbah, baik logam berat, zat organik maupun anorganik.

Pada penelitian ini peneliti akan menggunakan tanaman *cattail* (*Thypha Angustifolia*) sebagai fitoremediator BOD, COD dan Fosfat pada limbah cair industri kecil *laundry* yang berada di kelurahan tembalang, Semarang. Pemilihan tanaman *cattail* ini dilakukan melalui berbagai macam pertimbangan. Pertama, tanaman *cattail* adalah tanaman yang mudah diperoleh, mudah tumbuh dan murah. Selain itu berbagai penelitian juga telah dilakukan yang menunjukkan bahwa tanaman *cattail* memiliki kemampuan sebagai reduktor berbagai macam limbah, seperti BOD, COD, fosfat logam berat dan limbah lainnya. Penelitian Hidayah dan Wahyu (2010) menunjukkan bahwa penggunaan tanaman *Cattail* (*Typha angustifolia*) dalam sistem lahan basah buatan pengolahan air limbah domestik dapat menyisihkan kandungan pencemar dalam air limbah.<sup>4</sup>

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (*Quasi Experiment*) dengan menggunakan *pretest-posttest design*. Populasi dalam penelitian ini adalah limbah cair *laundry* di Kelurahan Tembalang, Semarang. Dari hasil perhitungan rumus acak lengkap dengan 2 perlakuan dan 3 pretest didapat hasil pengulangan 16 kali sehingga jumlah sampel yang dibutuhkan adalah 35 sampel. Teknik sampling dalam penelitian ini adalah *integrated sampling*.

Data primer penelitian ini diperoleh dari pengukuran kadar BOD, COD, dan Fosfat limbah cair *laundry* sebelum perlakuan dan

setelah perlakuan di laboratorium kesehatan, sedangkan untuk data sekunder dengan melakukan wawancara kepada karyawan *laundry* mengenai lokasi, bahan yang digunakan, proses pencucian, jenis limbah dan kapasitas pencucian.

Analisis data menggunakan uji beda *Independent T-Test* efektivitas dari pengolahan air limbah pada parameter BOD, COD dan Fosfat dengan interpretasi hasil jika  $p\ value \leq 0,05$  maka hasil uji dinyatakan signifikan dan jika  $p\ value > 0,05$  maka hasil uji dinyatakan tidak signifikan. Dengan syarat data berdistribusi normal. Normalitas data menggunakan uji *Shapiro Wilk* karena jumlah sampel  $< 50$  sampel. Nilai signifikansi (*Asymp.sig.*) apabila nilai signifikansi  $> 0,05$  ( $p > 0,05$ ) maka data berdistribusi normal.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode *Contracted Wetlands* yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bak ekualisasi dan bak reaktor (*wetlands*). Sebelum penelitian persiapan bak ekualisasi berupa box container yang berukuran 45 liter, kemudian bak tersebut dipasang pipa yang nantinya akan berfungsi menyalurkan limbah cair *laundry* ke dalam bak reaktor dengan menggunakan debit yang dikendalikan. Sedangkan bak reaktor ada 2 tipe bak yaitu tipe untuk SFS (*Subsurface Flow System*) dan tipe FWS (*Free Water Surface*) masing-masing bak di pasang pipa dan keran yang akan digunakan sebagai jalan keluar *outlet* kemudian dirigen di simpan di bawah keran untuk bak penampung *outlet*. Bak reaktor tersebut diisi media yang pertama berupa kerikil 10 cm lalu ditutup pasir halus 5 cm kemudian ditambah air bersih (air

sumur) dan tanaman *cattail* yang di masukkan didalam bak reaktor lalu di aklimatisasi terlebih dahulu sebelum penelitian dimulai agar tanaman dapat menyesuaikan dengan lingkungan baru. Setelah aklimatisasi selesai baru penelitian dimulai. Pengolahan limbah ini menggunakan proses fitoremediasi dari tanaman, dimana tanaman air ini bekerjasama dengan mikroorganisme dalam media sehingga dapat mengurangi zat pencemar.

Penelitian ini dilakukan untuk menurunkan kadar BOD, COD, dan Fosfat pada limbah cair *laundry* dengan menggunakan sistem pengolahan *constructed wetlands* pada tanaman *cattail* dengan perlakuan tipe SFS (*Subsurface Flow System*) dan tipe FWS (*Free Water Surface*). Limbah cair yang dilakukan pada pengolahan *constructed wetlands* adalah berasal dari limbah cair industri *laundry* dari 3 tempat *laundry* yaitu *laundry* "Rahma", *laundry* "Zone" dan *laundry* "Pelangi" yang terletak di Kelurahan Tembalang, Kota Semarang.

**Tabel 1. Uji Independent t-test BOD**

	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
<i>Equal variance assumed</i>	30	0,000	-29,75000
<i>Equal variances not assumed</i>	17,723	0,001	-29,75000

Dari tabel tersebut diketahui nilai probabilitas *p-value* = 0,001 sehingga nilai *p-value* < 0,05 maka  $H_a$  diterima,  $H_0$  ditolak. Ada perbedaan efektivitas penurunan kadar BOD limbah cair *laundry* di Kelurahan Tembalang dengan

pengolahan limbah *laundry* metode *constructed wetlands* tanaman *cattail* tipe *Subsurface Flow System* dan *Free Water Surface*.

**Tabel 2. Uji Independent t-test COD**

	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
<i>Equal variance assumed</i>	30	0,000	-79,81250
<i>Equal variances not assumed</i>	18,507	0,001	-79,81250

Dari tabel tersebut diketahui nilai probabilitas *p-value* = 0,001 sehingga nilai *p-value* < 0,05 maka  $H_a$  diterima,  $H_0$  ditolak. Ada perbedaan efektivitas penurunan kadar COD limbah cair *laundry* di Kelurahan Tembalang dengan pengolahan limbah *laundry* metode *constructed wetlands* tanaman *cattail* tipe *Subsurface Flow System* dan *Free Water Surface*

**Tabel 3. Uji Independent t-test Fosfat**

	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
<i>Equal variance assumed</i>	30	0,002	-3,18375
<i>Equal variances not assumed</i>	29,478	0,002	-3,18375

Dari tabel tersebut diketahui nilai probabilitas *p-value* = 0,002 sehingga nilai *p-value* < 0,05 maka  $H_a$  diterima,  $H_0$  ditolak. Ada perbedaan efektivitas penurunan kadar fosfat limbah cair *laundry* di Kelurahan Tembalang dengan pengolahan limbah *laundry* metode *constructed wetlands* tanaman

*cattail* tipe *Subsurface Flow System* dan *Free Water Surface*.

Limbah cair yang dihasilkan dari limbah *laundry* akan mengakibatkan kerusakan lingkungan dan bila langsung dibuang ke sungai akan menyebabkan tercemarnya sungai tersebut. Air limbah yang tanpa pengolahan terlebih dahulu akan mengakibatkan beban lingkungan yang tinggi dan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan khususnya badan air. Badan air yang menuju pemukiman padat penduduk bisa sangat berbahaya karena penduduk langsung menggunakan air itu atau bisa juga mencemari sumur-sumur penduduk.<sup>5</sup>

Kadar BOD air limbah cair *laundry* setelah melalui perlakuan pengolahan limbah *wetlands* mengalami penurunan. Hasil rata-rata penurunan dengan 16 kali pengulangan perlakuan *constructed wetlands Subsurface Flow System* adalah 231,188 mg/l atau jika di persentasikan mendapatkan efisiensi sebesar 87,22 %. Untuk hasil rata-rata penurunan BOD dengan 16 kali pengulangan dari perlakuan *constructed wetlands* tipe *Free Water Surface* adalah 201,438 mg/l atau mempunyai efisiensi sebesar 74,89 %. Penurunan yang terjadi sudah cukup efektif namun belum memenuhi baku mutu yaitu 50 mg/l.

Nilai BOD dipengaruhi juga oleh adanya tanaman yang menutupi permukaan air limbah. Keberadaan tanaman tersebut dapat menyerap zat organik yang terdapat dalam air limbah. Semakin banyak tanaman, maka semakin banyak bahan organik yang terserap dan bahan organik yang harus didegradasi oleh mikroorganisme semakin sedikit. Semakin sedikit bahan organik yang didegradasi oleh

mikroba, maka kandungan oksigen dalam air limbah semakin tinggi. Oksigen terlarut dalam air limbah juga semakin banyak karena adanya suplai oksigen dari hasil fotosintesis tanaman. Jadi semakin banyak tanaman, maka nilai BOD semakin kecil yang berarti semakin baik kualitas air limbah tersebut.

Penelitian ini menunjukkan adanya mikroorganisme yang bekerja sama dengan tanaman untuk mengurai zat organik dalam air. Penurunan konsentrasi bahan organik dalam sistem *wetlands* terjadi karena adanya mekanisme aktivitas mikroorganisme dan tanaman melalui proses oksidasi oleh bakteri aerob yang hidup dalam media, air limbah atau akar tanaman. Adanya berbagai jenis organisme dan tumbuhan air yang hidup di dalam *constructed wetlands*. Batang, cabang, dan daun tanaman air yang berada di dalam genangan air akan memperluas area organisme mikro melekat.

Hasil pengukuran parameter COD menunjukkan hasil efektivitas penurunan sebesar 87.81% dari *pretest* 823.938mg/l turun menjadi 80.5625mg/l untuk perlakuan *Subsurface Flow System* dan 76,54% untuk perlakuan *Free Water Surface* dari awalnya 823,938mg/l turun menjadi 160,375mg/l. Tetapi penurunan yang terjadi belum memenuhi baku mutu 100 mg/l.

Penurunan nilai COD tersebut disebabkan karena padatan telah mulai mengendap sehingga bahan buangan di air limbah *laundry* juga berkurang. Selain itu, sebagian bahan buangan telah teroksidasi dan sebagian lagi juga telah terserap oleh tanaman sehingga juga mengurangi nilai COD. Penurunan ini juga dikarenakan suplai oksigen terlarut

cukup banyak terutama dari hasil fotosintesis tanaman sehingga menyebabkan dekomposisi bahan organik menjadi lebih efektif.

Perbedaan efektivitas pada SFS (*Subsurface Flow System*) dan FWS (*Free Water Surface*) berkaitan erat dengan aktivitas mikroorganisme yang ada dalam bak reaktor. SFS (*Subsurface Flow System*) lebih besar mengalami penurunan kadar BOD dan COD dimungkinkan karena aliran air limbah pada bak SFS berada pada aliran bawah permukaan air limbah/laundry sehingga lebih dekat dengan akar tanaman *cattail* yang termasuk tanaman air sehingga transfer oksigen lebih banyak pada air limbah. Sedangkan pada FWS, penurunan kadar BOD dan COD tidak lebih besar daripada tipe SFS karena keran outlet yang ada pada media berada sejajar dengan aliran atas permukaan air sehingga aliran air tidak melewati media pasir dan kerikil yang sangat berpengaruh terhadap kinerja sistem *constructed wetlands*.

Hasil pemeriksaan kadar fosfat di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Jawa Tengah diperoleh selisih rata-rata pada perlakuan SFS kadar fosfat kelompok pre dan post adalah 6,34133 mg/l sehingga kadar fosfat mengalami penurunan sebesar 59,20 % dan pada perlakuan FWS selisih rata-rata kadar fosfat kelompok pre dan post adalah 3,285 mg/l sehingga kadar fosfat mengalami penurunan sebesar 30,55 %. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan *Subsurface Flow System* lebih efektif dibanding dengan perlakuan *Free Water Surface*. Namun hasil penurunan belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan Peraturan

Daerah Provinsi Jawa Tengah nomor 5 tahun 2012 yaitu 2 mg/l.<sup>5</sup>

Kadar fosfat air limbah laundry tersebut melebihi baku mutu yang telah ditetapkan yaitu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah tentang Baku Mutu Air Limbah bahwa kandungan fosfat yang diijinkan untuk limbah rumah sakit sebesar 2 mg/l.<sup>5</sup> Limbah domestik selain untuk limbah laundry diantaranya adalah limbah perumahan dan asrama mahasiswa. Pada Penelitian yang dilakukan Erdina Purwaningtyas (2013) mengatakan bahwa kadar fosfat air limbah outlet selokan Perumahan Graha Mukti, Tlogosari Semarang yang dibuang langsung ke sungai menunjukkan hasil 9,17 mg/l.<sup>6</sup> Selain itu penelitian lain menyebutkan kadar fosfat limbah domestik dari tangki septik dan asrama mahasiswa adalah sebesar 10,58 mg/l.<sup>7</sup> Limbah cair domestik tersebut juga melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan seperti halnya limbah laundry, namun limbah laundry memiliki kadar fosfat yang lebih tinggi dibandingkan dengan limbah domestik lainnya.

Perlakuan *Subsurface Flow System* mengalami penurunan dibanding *Free Water Surface* dalam penurunan BOD, COD dan fosfat yaitu pada perlakuan *Free Water Surface* selisih rata-rata kadar BOD kelompok pre dan post adalah 201,4 mg/l sehingga kadar BOD mengalami penurunan sebesar 74,89 %. Untuk selisih rata-rata kadar COD kelompok pre dan post adalah 663,563 mg/l sehingga kadar COD mengalami penurunan sebesar 76,54 %. Pada fosfat perlakuan *Free Water Surface* menunjukkan bahwa selisih rata-rata kadar fosfat kelompok pre dan post adalah 3,285 mg/l sehingga kadar COD mengalami

penurunan sebesar 30,55 %. Penurunan BOD, COD dan fosfat yang terjadi masih melebihi baku mutu yang ditetapkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah nomor 5 tahun 2012.

Berdasarkan uji beda *Independent T-Test* BOD didapat nilai probabilitas  $p\text{-value} = 0,001$  sehingga nilai  $p\text{-value} < 0,05$  maka  $H_0$  diterima,  $H_a$  ditolak. Ada perbedaan efektivitas penurunan kadar BOD limbah cair *laundry* di Kelurahan Tembalang dengan pengolahan limbah metode *constructed wetlands* tanaman *cattail* tipe *Subsurface Flow System* dan *Free Water Surface*. Tidak berbeda dengan hasil uji beda parameter COD menggunakan *Independent T-Test* nilai probabilitas  $p\text{-value} = 0,001$  sehingga nilai  $p\text{-value} < 0,05$  maka  $H_0$  diterima,  $H_a$  ditolak. Ada perbedaan efektivitas penurunan kadar BOD limbah cair *laundry* di Kelurahan Tembalang dengan pengolahan limbah metode *constructed wetlands* tanaman *cattail* tipe *Subsurface Flow System* dan *Free Water Surface*. Untuk Hasil Uji Beda *Independent T-Test* fosfat diketahui nilai probabilitas  $p\text{-value} = 0,002$  sehingga nilai  $p\text{-value} < 0,05$  maka  $H_0$  diterima,  $H_a$  ditolak. Ada perbedaan efektivitas penurunan kadar fosfat limbah cair *laundry* di Kelurahan Tembalang dengan pengolahan limbah metode *constructed wetlands* tanaman *cattail* tipe *Subsurface Flow System* dan *Free Water Surface*.

Perbedaan efektivitas antara tipe *Subsurface Flow System* dan *Free Water Surface* berkaitan erat dengan jenis tanaman dan media, karena jenis tanaman yang digunakan adalah jenis tanaman air yaitu tanaman *cattail* (*Thypha Angustifolia*) maka penurunan

BOD, COD dan fosfat tertinggi ada pada perlakuan *Subsurface Flow System*. Hal ini berkaitan erat dengan transfer oksigen oleh tanaman yang ada di bawah media air disebabkan oleh air limbah melewati media terlebih dahulu atau aliran bawah permukaan sehingga material tersuspensi tersaring dan terserap oleh media yang digunakan. Media disini yang digunakan adalah pasir dan kerikil.

Kelebihan menggunakan *Subsurface Flow System* jika dibandingkan dengan *Free Water Surface* yaitu : pengolahannya lebih efektif karena *Subsurface Flow System* pengolahannya di bawah media sehingga penyaringan limbahnya lebih optimal, dapat digunakan untuk pengoperasian pengolahan kedua, pengoperasian dan pemeliharaan sistem ini lebih murah, selain itu pada sistem ini tidak menghasilkan residu biosolid atau lumpur dan tidak menimbulkan bau.

## KESIMPULAN

1. Hasil Pemeriksaan BOD, COD dan fosfat limbah cair *laundry* sebesar 260,3 mg/l, 832,9 mg/l, dan 10,83 mg/l yang melebihi baku mutu Perda Jateng No 5 Tahun 2012.
2. Sebelum pengolahan *Subsurface Flow System* kadar BOD, COD dan Fosfat yaitu 260,25 mg/l; 823.938mg/l; 10,8973 mg/l dan setelah adanya pengolahan *constructed wetlands* mengalami penurunan menjadi BOD 29,0625 mg/l; COD 80.5625mg/l; dan Fosfat 4,556 mg/l. Selisih rata-rata kadar BOD adalah 231,188 mg/l; COD 743.375mg/l; dan Fosfat 6,34133 mg/l.

3. Sebelum pengolahan *Free Water Surface* yaitu BOD 260,25 mg/l ; COD 823,938mg/l; Fosfat 10,83 mg/l. dan setelah perlakuan *Free Water Surface* mengalami penurunan menjadi BOD 58,8125 mg/l; COD 160,375mg/l; dan Fosfat 7,545 mg/l dan selisih antara pre dan post untuk BOD adalah 201,438 mg/l; COD 663,563mg/l; dan Fosfat 3,285 mg/l.
  4. Perlakuan SFS lebih efektif dari FWS dalam penurunan kandungan BOD yaitu SFS 87,22 % dan FWS 74,89 %. Perlakuan SFS lebih efektif dari FWS dalam penurunan kandungan COD yaitu SFS 87,81 % dan FWS 76,54 %.
  5. Hasil uji beda *Independent T-Test* BOD, COD, dan Fosfat didapat nilai probabilitas  $p$ -value BOD = 0,001,  $p$ -value COD = 0,001,  $p$ -value Fosfat = 0,002 sehingga nilai  $p$ -value < 0,05 maka  $H_a$  diterima,  $H_0$  ditolak. Ada perbedaan efektivitas penurunan kadar BOD, COD dan Fosfat limbah cair *laundry* di Kelurahan Tembalang dengan pengolahan limbah metode *constructed wetlands* tanaman *cattail* tipe *Subsurface Flow System* dan *Free Water Surface* beberapa tanaman air lainnya.
- c. Perlu dilakukan *primary treatment* sebelum masuk ke *constructed wetlands*
2. Bagi Pemilik Jasa *Laundry* Disarankan sebelum dibuang ke lingkungan limbah *laundry* sebaiknya diolah terlebih dahulu, dan pengolahan menggunakan lahan basah buatan dirasa terjangkau dan cocok untuk mengolah limbah *laundry* yang termasuk *home industry*.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Suhite Richard. *Laundry dan Drycleaning*. Surabaya : SIC, 2000.
2. Hera. Sodium Tripolyphosphate (STPP), (Online), (<http://www.heproject.com/files/13-F-04-%20HERA%20STTP%20full%20web%20wd.pdf>, diakses 25 Maret 2016)
3. Anita Dwi Nurjannah. *Pengaruh variasi waktu tinggal pengolahan rotating biological Contactors (rbcs) media pvc terhadap penurunan kadar fosfat Limbah cair laundry*. Semarang : Universitas Diponegoro, 2014.
4. Hidayah, E. N dan Aditia, W. 2010. *Potensi Dan Pengaruh Tanaman Pada Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Sistem Constructed Wetland*. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* Vol.2 No. 2: 11-18
5. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012, Tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 10 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Limbah

#### SARAN

1. Bagi Peneliti Lain:
  - a. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan skala yang lebih besar untuk efektivitas pengolahan limbah dengan metode *constructed wetlands* atau lahan basah buatan.
  - b. Diperlukan penelitian lebih lanjut menggunakan



6. Damayanti, A. *Pengelolaan Limbah Tahu Dengan Menggunakan Kayu Apu (Pistia stratiotes L)*, Tesis, Institut Teknologi Surabaya. 2003
7. Afrinita R, Fitria D, Sari PR. *Pemanfaatan Fly Ash Batubara sebagai Adsorban dalam Penyisihan Chemical Oxigen Deman (COD) dari Limbah Cair Domestik*. TeknikA. 2010; No.33 Vol.1 Thn.XVII April 2010.



