

## **PENGARUH BIOFILTER SERAT BENANG DALAM MENURUNKAN PARAMETER pH, BOD, COD DAN TSS TERHADAP LIMBAH CAIR TEKSTIL DI PT ARGO PANTES TBK, TANGERANG**

**Rizka Afriani, Rofiq Sunaryanto, Nurhayati**  
Program Studi Teknik Lingkungan,  
Fakultas Teknik Universitas Satya Negara Indonesia  
Email: [rizkaafriani@gmail.com](mailto:rizkaafriani@gmail.com)

### *Abstract*

*PT Argo Pantes Tbk. Tangerang as a textile factory in the city of Tangerang seeks to manage the waste it produces by processing wastewater that is released into a waste treatment plant, the Waste Water Treatment Plant (IPAL) using a fiber-fiber biofilter media which is a by-product from the production of PT Argo Pantes Tbk. The purpose of this study was to determine the performance of biofilter in treating textile liquid waste against pH, COD, BOD and TSS values. Knowing the performance of an effective type of starter for treating textile liquid waste against pH, COD, BOD, and TSS values. Knowing the optimum residence time to treat textile wastewater with biofilter and the pH, COD, BOD, and TSS values. This research was conducted using a variety of starter types, namely Pseudomonas sp and EM4 and a residence time of 48 hours and 72 hours. The results of studies with the use of starter EM4 are better than and can reduce COD values up to 65-105 mg / L or 91.8% -95.6% of influent, BOD up to 49.46-89.95 mg / L or 88.7% -93.7% of influent, TSS to be 11.73-17.02 mg / L or 88.5% -91.8% of influent and the pH value has increased to 7.28-7.45 or 5.9% - 8.8% of influent. From the results of the study it was found that a residence time of 72 hours was better than 48 hours in reducing COD, BOD and TSS.*

*Keywords: WWTP, Biofilter, EM4, Pseudomonas sp*

### **1. PENDAHULUAN**

PT Argo Pantes Tbk. Tangerang sebagai salah satu pabrik tekstil yang terdapat di Kota Tangerang berupaya untuk mengelola limbah yang dihasilkannya dengan melakukan pengolahan terhadap limbah cair yang dikeluarkan ke dalam suatu instalasi pengolahan limbah, yaitu Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Dari upaya tersebut diharapkan dapat mengurangi beban pencemaran terhadap lingkungan sehingga memenuhi baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Nomor 5 Tahun 2014 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri. Berdasarkan pada Keputusan Menteri No 5 Tahun 2014 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri, yang dimaksud dengan limbah cair adalah wujud cair yang dihasilkan oleh kegiatan industri yang dibuang ke lingkungan dan diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan, sedangkan menurut Sugiharto (1987) air limbah (*waste water*) adalah kotoran dari masyarakat, rumah tangga dan juga yang berasal dari industri, air tanah, air permukaan, serta buangan lainnya. Begitupun dengan Metcalf & Eddy (2003) mendefinisikan limbah berdasarkan titik sumbernya sebagai kombinasi cairan hasil buangan rumah tangga (permukiman), instansi perusahaan, pertokoan, dan industri dengan air tanah, air permukaan, dan air hujan.

Pengolahan limbah cair dapat dilakukan dengan memanfaatkan mikroorganisme secara aerob maupun anaerob atau kombinasi aerob dan anaerob, demikian halnya dengan limbah cair tekstil salah satu proses pengolahan limbah cair tekstil dengan memanfaatkan mikroorganisme secara aerob atau dikenal dengan proses biologis adalah biofilter aerobik,

seperti yang digunakan pada PT Argo Pantes Tbk Tangerang. Biofilter aerobik adalah suatu istilah dari reaktor yang dikembangkan dengan prinsip mikroba tumbuh dan berkembang pada suatu media filter dan membentuk lapisan biofilm (*attached growth*) dengan suplay oksigen. Proses biologis dalam reaktor biofilter sebagian besar berhubungan dengan komposisi lapisan *slime* atau biofilm, yang menempel pada permukaan media. Proses pembentukan dan kolonisasi biofilm diawali dengan produksi *slime* dan kapsul bakteri yang menempel pada permukaan media.

### Tujuan Penelitian

- Mengetahui kinerja biofilter dalam mengolah limbah cair tekstil terhadap nilai pH, COD, BOD dan TSS.
- Mengetahui kinerja jenis *starter* yang efektif untuk mengolah limbah cair tekstil terhadap nilai pH, COD, BOD, dan TSS.
- Mengetahui waktu tinggal optimum untuk mengolah limbah cair tekstil dengan biofilter dan terhadap nilai pH, COD, BOD, dan TSS.

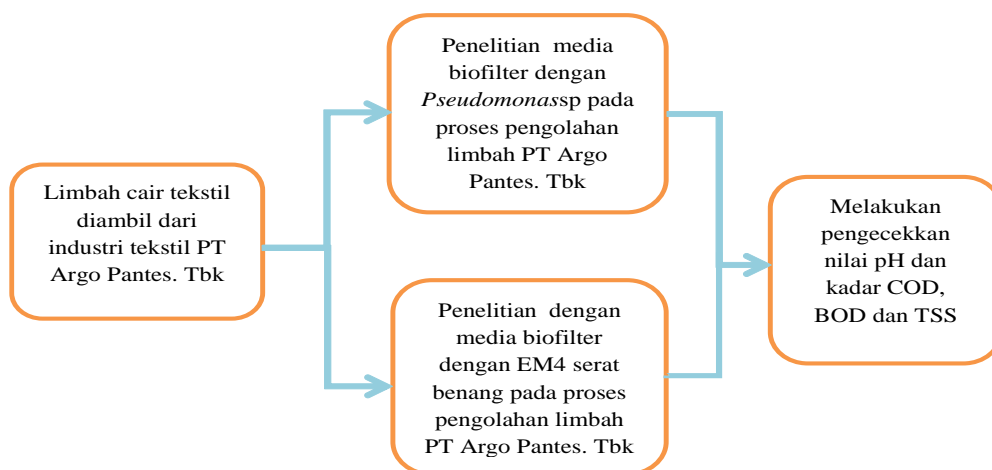
## 2. METODE PENELITIAN

### Waktu dan tempat penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juli sampai dengan Desember 2017 di *Waste Water Treatment* (WWT) PT Argo Pantes Tbk. Tangerang yang terletak di Jl. MH Thamrin KM 4 Cikokol, Tangerang.

### Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif untuk melihat seberapa besar pengaruh biofilter dari serat benang terhadap nilai pH dan kadar COD, BOD, dan TSS pada proses pengolahan limbah cair tekstil di PT Argo Pantes Tbk. Desain alur kegiatan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Desain Penelitian

### Hipotesis

H0: Biofilter serat benang tidak mempengaruhi nilai pH dan Kadar COD, BOD dan TSS yang ada didalam limbah cair tekstil di PT Argo Pantes Tbk

H1: Biofilter serat benang mempengaruhi nilai pH dan Kadar COD, BOD dan TSS yang ada di dalam limbah cair tekstil di PT Argo Pantes Tbk

### Variabel dan Skala Pengukuran

Objek penelitian ini adalah limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi di PT Argo Pantas.Tbk dan dilakukan proses pengolahan limbah dengan menambahkan biofilter dari serat benang pada kolam *bio oxidation tank* dan variasi lama waktu penggunaan biofilter serat benang pada kolam *bio oxidation tank*. Pada penelitian ini yang akan di ukur adalah nilai pH dan kadar COD, BOD, dan TSS sebelum dan sesudah menggunakan biofilter dari serat benang, selain itu juga akan diukur seberapa lama waktu tinggal air limbah dengan penambahan biofilter dari serat benang dalam menurunkan nilai pH dan kadar COD, BOD dan TSS untuk mendapatkan waktu optimum penggunaan biofilter serat benang pada proses pengolahan limbah di PT Argo Pantas.Tbk

### Metode analisa data

- Metode analisis data yang digunakan yaitu dengan metode deskriptif, yaitu dengan menggambarkan keadaan subjek atau objek dalam penelitian yakni limbah cair dari hasil produksi PT Argo Pantas.Tbk yang di berikan perlakuan berupa penambahan biofilter serat benang pada proses pengolahan limbah tepatnya pada bagian kolam *bio oxidation tank* dan perbedaan lama waktu kontak serta jenis bakteri yang digunakan sebagai starter. Parameter yang diukur yaitu nilai pH yang terdapat dalam limbah cair yang diteliti dan juga dilakukan pengukuran nilai COD, BOD dan TSS dalam limbah cair yang di teliti. Selain itu juga dilakukan pengamatan untuk mengetahui waktu optimum penggunaan biofilter serat benang pada proses pengolahan limbah di PT Argo Pantas.Tbk.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

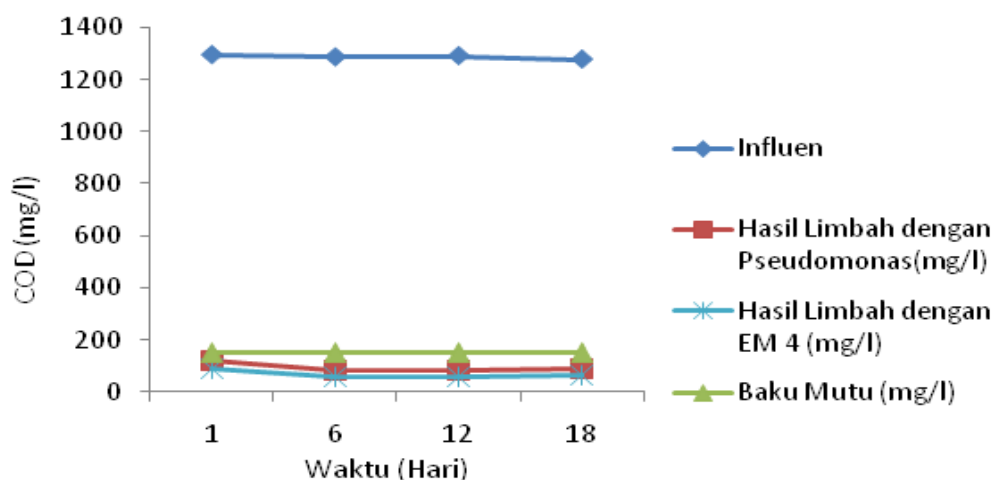
Penelitian dilakukan dengan tujuan mengetahui kinerja biofilter dari serat benang dengan starter *Pseudomonas sp* dan EM4 serta mengetahui waktu tinggal yang efektif. Secara umum karakteristik air limbah tekstil yang digunakan untuk percobaan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Limbah di PT Argo Pantas Tbk Tangerang

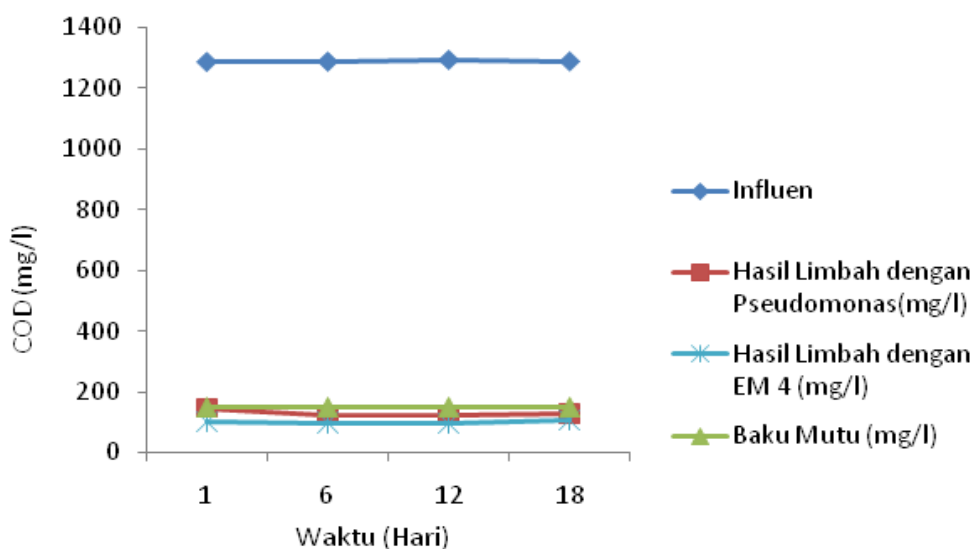
Parameter	Satuan	Jumlah	Baku mutu
pH		6-8	6-9
BOD	mg/L	654-825	60
COD	mg/L	1132-1315	150
TSS	mg/L	132-160	50

Proses dalam biofilter dilakukan dalam kondisi (*steady state*) jika biofilter tumbuh dengan baik dan efisien penghilangan relative konstan. Dalam pengoprasian kontinyu ini, debit yang mengalir disesuaikan dengan waktu tinggal yang dipilih. Waktu tinggal yang dipilih adalah 48 jam dan 72 jam

### Penghilangan COD



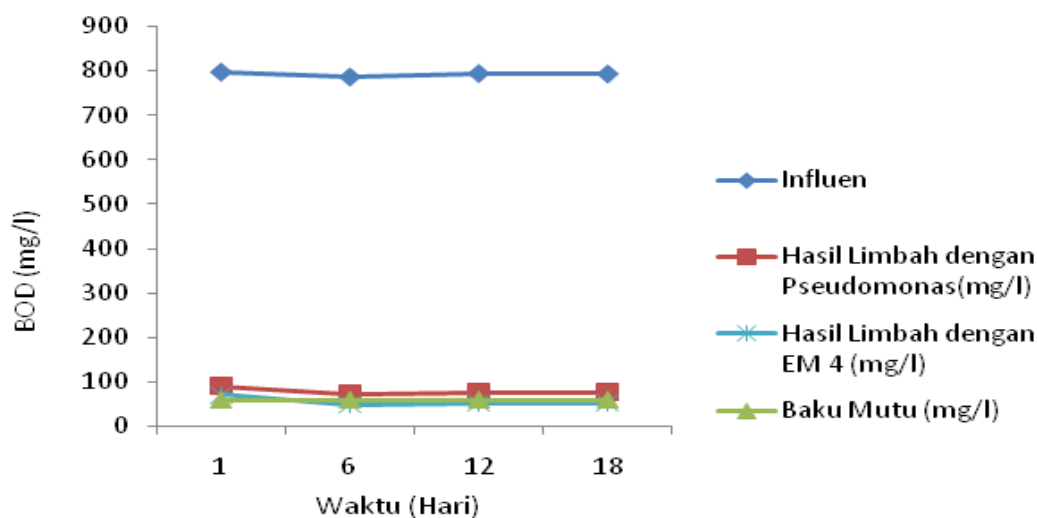
Gambar 2 Grafik Nilai COD Terhadap Waktu dengan waktu tinggal 72 Jam



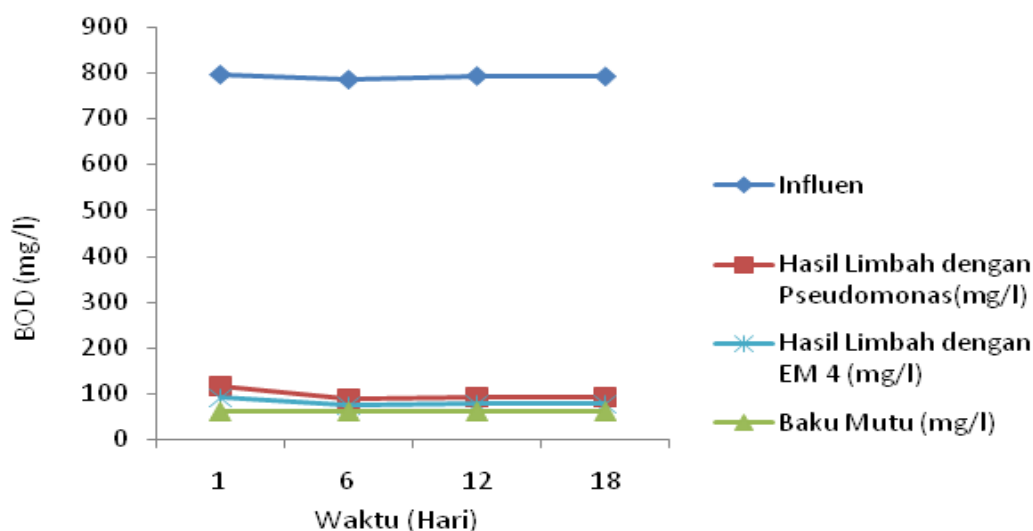
Gambar 3 Grafik Nilai COD Terhadap Waktu dengan waktu tinggal 48 Jam

Dari hasil yang diperoleh hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan biofilter dengan penambahan EM4 maupun *Pseudomonas* sp dapat menurunkan nilai COD hingga dibawah baku mutu yang ditetapkan. Namun bila dilihat dari hasil yang didapatkan perlakuan biofilter dengan penambahan EM4 pada waktu 72 jam lebih memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan perlakuan biofilter dengan penambahan *Pseudomonas* sp, hal tersebut dikarenakan menurut Hanifah dkk (2001), mikroorganisme EM mampu mendegradasi senyawa-senyawa polutan dalam limbah dengan cepat. Mikroorganisme dalam limbah terus menerus melakukan proses metabolisme sepanjang kebutuhan energinya terpenuhi selain itu penurunan kadar COD dengan penambahan EM4 jauh lebih cepat, hal ini karena aktifitas dari bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp) yang terdapat dalam EM4. Bakteri tersebut memfermentasikan bahan organik limbah cair tekstil menjadi senyawa asam laktat yang berfungsi untuk mempercepat perombakan bahan organik. Selain itu adanya bantuan enzim protease yang dihasilkan oleh berbagai jenis mikroba yang terdapat pada EM4 mulai dari bakteri, kapang dan khamir.

### Penghilangan BOD



Gambar 4 . Grafik Nilai BOD Terhadap Waktu dengan waktu tinggal 72 Jam

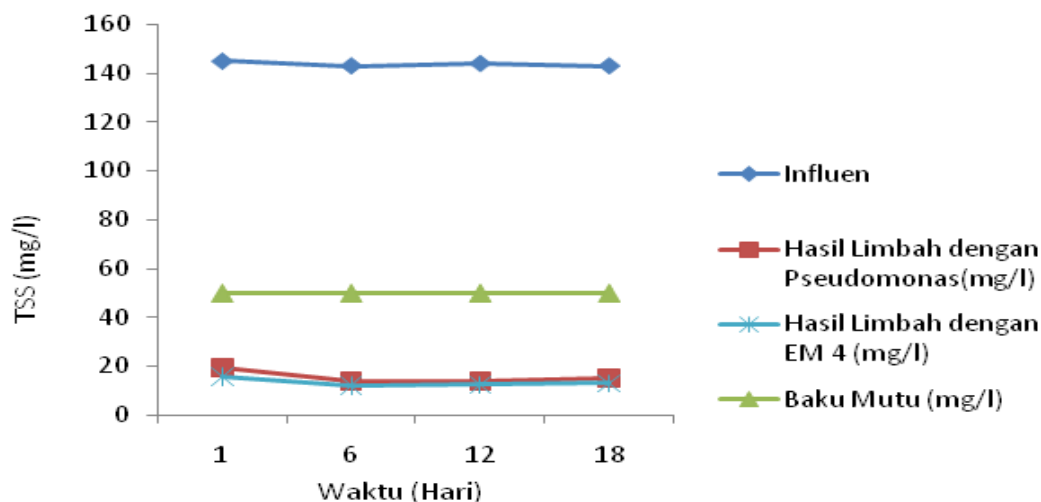


Gambar 5 . Grafik Nilai BOD Terhadap Waktu dengan waktu tinggal 48 Jam

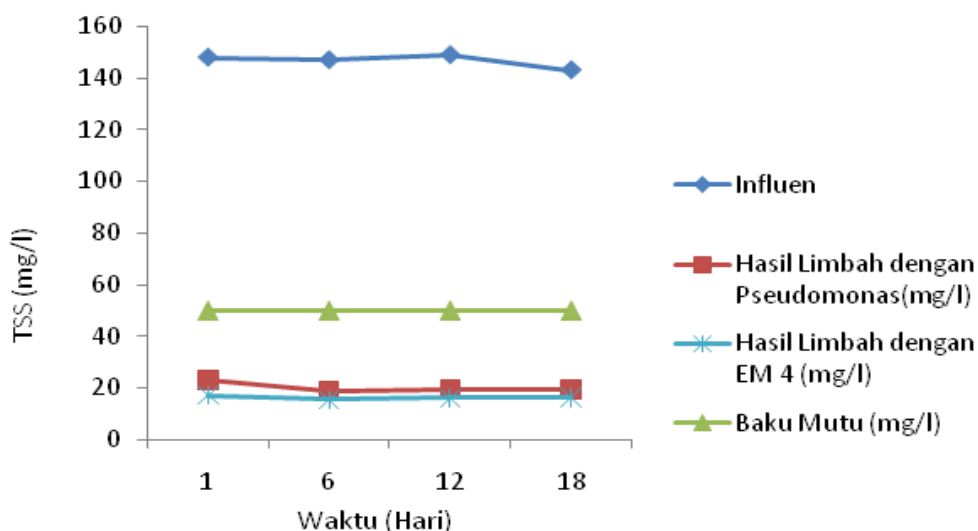
Hasil yang didapatkan perlakuan biofilter dengan penambahan EM4 lebih memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan perlakuan biofilter dengan penambahan *Pseudomonas* sp, hal tersebut dikarenakan EM 4 merupakan campuran dari mikroorganisme bermanfaat yang terdiri dari lima kelompok, 10 Genus 80 Spesies. Menurut Hanifah dkk (2001), mikroorganisme EM mampu mendegradasi senyawa-senyawa polutan dalam limbah dengan cepat. Mikroorganisme dalam limbah terus menerus melakukan proses metabolisme sepanjang kebutuhan energinya terpenuhi selain itu penurunan kadar BOD yang lebih besar menunjukkan adanya aktifitas dari bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp) yang terdapat dalam EM4. Bakteri tersebut memfermentasikan bahan organik limbah cair tekstil menjadi senyawa asam laktat yang berfungsi untuk mempercepat perombakan bahan organik (Isa, 2008). Selain itu adanya kerjasama antara bakteri asam laktat yang terkandung dalam EM4

dengan jamur fermentasi (*Saccharomyces* sp) yang juga terkandung dalam EM4 dalam memfermentasikan bahan organik menjadi senyawa-senyawa organik yang lebih sederhana sehingga cenderung lebih cepat dibanding dengan proses penguraian senyawa organik alamiah dalam limbah tekstil.

### Penghilangan TSS



Gambar 6 Grafik Nilai TSS Terhadap Waktu dengan waktu tinggal 72 Jam

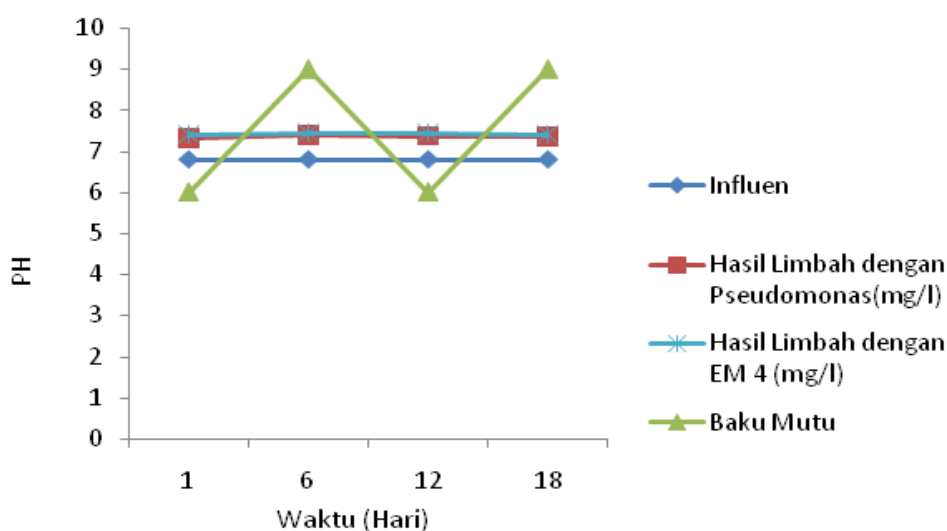


Gambar 7 Grafik Nilai TSS Terhadap Waktu dengan waktu tinggal 48 Jam

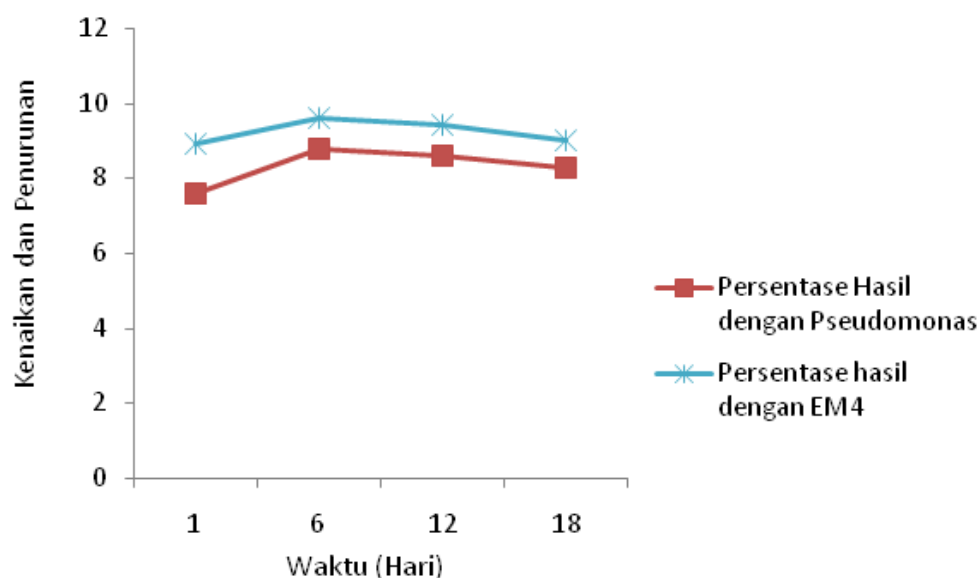
Dari hasil yang diperoleh, keduanya menyatakan hal yang sama bahwa pada di hari ke 6 nilai TSS berada di posisi terendah dengan nilai 13,87 mg/L dengan baku mutu TSS menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014 sebesar 50 mg/L dari hasil yang diperoleh hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan biofilter dengan penambahan EM4 maupun *Pseudomonas* sp dapat menurunkan nilai TSS hingga dibawah baku mutu yang ditetapkan. Namun bila dilihat dari hasil yang didapatkan perlakuan biofilter dengan penambahan EM4 lebih memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan perlakuan biofilter

dengan penambahan *Pseudomonas* sp, hal tersebut dikarenakan Penurunan kandungan TSS disebabkan oleh mikroorganisme yang dapat bertahan hidup di limbah tekstil adalah jenis mikroorganisme *Lactobacillus* sp (mikroorganisme yang dapat hidup dalam kondisi asam). Pada masa tersebut mikroorganisme EM4 tersebut mengalami fase adaptasi, sehingga mikroorganisme EM 4 tersebut mampu beradaptasi dengan lingkungannya yang baru. Seiring waktu pengolahan penurunan kadar TSS semakin besar karena pada fase ini mikroorganisme dalam fase pertumbuhan dimana terjadi pertumbuhan bakteri secara pesat, sehingga dalam pertumbuhannya mikroorganisme membutuhkan makan yang berupa limbah tekstil tersebut dan secara langsung akan berdampak pada penurunan kadar TSS.

#### Nilai pH



Gambar 8 Grafik Nilai pH Terhadap Waktu dengan waktu tinggal 72 Jam



Gambar 9 Grafik Kenaikan dan Penurunan pH Terhadap Waktu dengan waktu tinggal 72 Jam

Dari hasil yang didapatkan, keduanya menyatakan hal yang sama bahwa pada di hari ke 6 nilai pH berada di posisi terendah dengan nilai 7,4 dengan baku mutu pH menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014 sebesar 6-9. Dari hasil yang diperoleh hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan biofilter dengan penambahan EM4 maupun *Pseudomonas* sp dapat menurunkan nilai pH hingga sesuai baku mutu yang ditetapkan. Namun bila dilihat dari hasil yang didapatkan perlakuan biofilter dengan penambahan EM4 dan *Pseudomonas* sp memberikan hasil yang tidak jauh berbeda, hal tersebut dikarenakan Nilai pH pada limbah cair tekstil dari masing-masing variasi bakteri mengalami peningkatan sampai menjadi pH netral selama proses pengolahan dan nilai pH tersebut sudah mencapai bakumutu menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Air Limbah yang menjelaskan bahwa pH normal untuk untuk limbah cair tekstil sebesar 6,0-9,0. Bakteri yang terkandung di dalam limbah menghasilkan amoniak yang dapat meningkatkan nilai pH. Bakteri asam laktat mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. Asam laktat digunakan oleh ragi dan jamur membentuk alkohol atau ester, sehingga pH naik. Sedangkan menurut Jasmiyati dkk (2010), kenaikan pH yang terjadi pada limbah cair tekstil yang diberi EM4 dan *Pseudomonas* sp disebabkan karena adanya mikroorganisme yang ada didalam EM4 dan *Pseudomonas* sp merombak sisa bahan organik dari limbah cair tekstil.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

- Proses Pengolahan limbah cair di lingkungan PT Argo Pantes dimulai dari proses *screening* hingga *filter press* sebelum dibuang kesungai.
- Nilai penurunan COD, BOD dan TSS dengan menggunakan starter EM4 pada waktu tinggal 72 jam di hari ke 6 lebih baik dibandingkan dengan *Pseudomonas* sp. Nilai terbaik COD sebesar 56.63 mg/L, BOD sebesar 49,46 mg/L dan TSS sebesar 11,73 mg/L.
- Nilai kenaikan pH dengan starter EM4 lebih tinggi dibandingkan dengan *Pseudomonas* sp dengan nilai pH menjadi 7,45 dari 6,8 pada hari ke 6.
- Waktu tinggal 3 hari lebih baik dibandingkan 2 hari untuk menurunkan nilai COD, BOD dan TSS.

### Saran

- Perlu dilakukan pengamatan atau kajian mengenai banyaknya persentase penggunaan starter.
- Perlu dilakukan kajian mengenai ukuran ketebalan dari biofilter yang digunakan.

## Daftar Pustaka

- Alaerts dan Santika, Sumetri Sri. 1987. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional. Surabaya
- Asmadi dan Suharno. 2012. Dasar – Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah. Gosyen Publishing : Yogyakarta
- Charles, W. 1984. *Kimia Dasar ke enam jilid 1*. Jakarta: Erlangga
- Chatib, B. 1986. Pengolahan Air Limbah. Bandung: LAPIITB
- Fardiaz, S. 1988. Fisiologi Fermentasi. Bogor: Pusat Antar Universitas Lembaga

- Sumberdaya Informasi. Institut Pertanian Bogor.
- Giyatmi dan Irianto. 2000. Teknik Sanitasi pada Industri Makanan, Departemen Pendidikan Nasional. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Sahid. Jakarta
- Hanifah, TA., Jose C., Nugroho TT. 2001. Pengolahan Limbah Cair Tapioka Dengan Teknologi EM (Effective Microorganisms). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau. Jurnal Natur Indonesia III (2):95 – 103 (2001).
- Herlambang, A. dan R. Marsidi. 2003. “Proses Denitrifikasi Dengan Sistem Biofilter Untuk Pengolahan Air Limbah Yang Mengandung Nitrat.” Jurnal Teknik Lingkungan, 4, 46-55.
- Hooran, N.J. 1990. Biological Waste Water Treatment Systems: Theory and Operation. University of Leeds, England
- Isa, M. 2008. Pengaruh Pemberian Dosis EM4, Cacing *Lumbricus Rubellus* dan Campuran Keduanya Terhadap Lama Waktu Pengomposan Sampah Rumah Tangga, Semarang: Fakultas Kesehatan Masyarakat.
- Jasmianti dkk., (2010). Bioremediation of tofu Industrial Liquid Waste Using Effective Mikroorganism (EM4). Journal of Enviromenral Science, 52, 2(4).
- Mahida, U.N. 1984. Pencemaran air dan Pemanfaatan Limbah Industri. Rajawali : Jakarta
- Metcalf dan Eddy, Inc. 1991. *Waste Water Engineering: Treatment Diposal and Reuse 3<sup>rd</sup> Edition*. New York
- Metcalf & Eddy. 2003. *Waste Water Engineering: Fourth Edition*: McGraw Hill Book Co. Singapore
- Metcalf & Eddy. 2004. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse: Fourth Edition*: McGraw-Hill Inc. New York
- Misnani. 2010. *Praktikum Teknik Lingkungan Total Padatan Terlarut*. Online <http://misnanidulhadi.blogspot.com/>. Diakses pada tanggal 07 November 2011
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
- Rifa'i, A. 1997. Pengolahan Air Buangan Pabrik. Makalah Seminar Pengairan Pengendalian Pencemaran Air, Direktorat Jendral Pengairan. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta
- Said, Nusa Idaman, 2006, Teknologi Pengolahan Limbah Cair Sistem Biakan Melekat. Jakarta. Badan Pengkajian Penerapan Teknologi
- Slamet dan Masduki. 2002. Satuan Proses. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Said, N.I dan Marsidi, R. 2005. Mikroorganisme Patogen dan Parasit Di Dalam Air Limbah Domestik Serta Alternatif Teknologi Pengolahan. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta
- Sugiharto, 1987. Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah. UI Press, Jakarta