

# Pengaruh Kecepatan dan Waktu Pengadukan Lambat Terhadap Penyisihan Fosfat dan TSS Limbah Cair *Laundry* Menggunakan Biokoagulan Tepung Biji Asam Jawa

Ribka Hutapea<sup>1)</sup>, Syarfi Daud<sup>2)</sup>, Edward Hs<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, <sup>2)</sup>Dosen Teknik Lingkungan

<sup>3)</sup>Dosen Teknik Lingkungan Laboratorium Pencegahan dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam,  
Pekanbaru, 28293

Email: [ribkasri091@gmail.com](mailto:ribkasri091@gmail.com)

## ABSTRACT

*Tamarind seeds are biocoagulants which contain active substances and are polyelectrolytes. This study aims to determine the slow stirring speed and stirring time in the removal of phosphate and TSS parameters in laundry wastewater and to compare the analysis results with the PERMENLH / 5/2014 quality standard. The removal was carried out by coagulation flocculation and sedimentation using tamarind seed flour by varying the slow stirring speed of 40 rpm, 45 rpm, 50 rpm and slow stirring time of 20 minutes, 25 minutes, 30 minutes and fast stirring 120 rpm for 3 minutes, with a biocoagulant dose 3.5 gr/l. The results showed that the optimum stirring speed was 45 rpm with a stirring time of 25 minutes with the removal efficiency of 60.59% and 78.50% TSS, respectively. The analysis results for phosphate and TSS still do not meet the quality standards for laundry wastewater.*

*Keywords: Laundry Liquid Waste, Stirring Speed, Stirring Time, Coagulation-Flocculation, Tamarind Seed Flour*

## 1. PENDAHULUAN

Limbah cair *laundry* mengandung detergen yang umumnya tersusun atas surfaktan (sebagai bahan dasar detergen) antara 20-30%, bahan builder (senyawa fosfat) 70-80 %, dan bahan aditif (pemutih, pewangi) antara 2-8%. Kandungan senyawa fosfat dalam detergen cukup besar sehingga limbah cair *laundry* mempunyai kandungan fosfat yang cukup tinggi, keberadaan fosfat yang berlebihan di badan air menyebabkan eutrofikasi. Kondisi eutrofik sangat memungkinkan alga dan tumbuhan air tumbuh dan berkembang biak dengan cepat. Keadaan ini menyebabkan kualitas

air menjadi menurun, karena rendahnya konsentrasi oksigen terlarut bahkan sampai batas nol, sehingga menyebabkan kematian makhluk hidup air seperti ikan dan spesies lain yang hidup di air (Yunarsih,2013).

Metode yang digunakan dalam pengolahan limbah cair *laundry* adalah dengan menggunakan pengolahan kimia berupa proses koagulasi-flokulasi untuk menurunkan kandungan fosfat, dan TSS. Koagulasi-flokulasi merupakan sebuah proses yang melibatkan proses fisika dan kimia. Proses kimia meliputi pencampuran koagulan, proses ionisasi, pengikatan senyawa dan pertukaran muatan.

penggunaan biokoagulan bisa menjadi pilihan untuk menurunkan fosfat dan TSS dalam limbah cair *laundry*. Biokoagulan merupakan koagulan alternatif alami yang berasal dari alam dan dapat dijumpai disekitar lingkungan kita.

Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) merupakan salah satu bahan alami yang dapat dijadikan sebagai biokoagulan, hal ini dikarenakan biji asam jawa mengandung zat aktif koagulan yaitu tanin, minyak esensial, getah, pati, dan albuminoid. Biji asam jawa juga dapat menjadi koagulan karena kandungan protein yang terdapat di dalamnya, yang berperan sebagai polielektrolit. Polielektrolit merupakan polimer yang membawa muatan positif atau negatif dari gugus yang terionisasi pada pelarut yang polar seperti air, gugus ini dapat terdisosiasi, meninggalkan muatan pada rantai polimernya dan melepaskan ion yang berlawanan dalam larutan. Penambahan konsentrasi polielektrolit akan mengakibatkan berkurangnya kesetabilan koloid dan akan mengurangi gaya tolak menolak antara partikel sehingga menunjang proses pengendapan (Hendrawati dkk, 2013).

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: Biji asam jawa dan bahan kimia analisis Fosfat dan TSS .

### B. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah beaker glass 1000 ml, gelas ukur 100 ml, blender, *jar test*, oven, ayakan 100 mesh, corong, timbangan analitik, dan pH meter.

## C. Variabel Penelitian

### Variabel Tetap

1. Jumlah sampel limbah cair *laundry* 500 ml
2. Dosis biokoagulan tepung biji asam jawa 1,75gr/l
3. Ukuran mesh tepung biji asam jawa 100 mesh
4. Kecepatan pengadukan cepat 120 rpm
5. Waktu pengadukan cepat 3 menit
6. Waktu pengendapan 60 menit

### Variabel Berubah

1. Kecepatan pengadukan lambat 40 rpm, 45 rpm, 50 rpm
2. Waktu pengadukan lambat 20 menit, 25 menit, dan 30 menit

## D. Prosedur Penelitian

### Pembuatan Biokoagulan Belimbing Wuluh

Proses pembuatan tepung biji asam jawa diawali dengan mengeringkan dan meyangrai biji asam jawa yang sudah tua, setelah biji asam jawa dikeringkan dan disangrai kemudian biji asam jawa dikuliti hingga dihasilkan daging biji asam jawa berwarna putih, kemudian daging biji asam jawa di blender dan di gerus hingga halus, kemudian tepung biji asam jawa diayak menggunakan ayakan ukuran 100 mesh setelah diayak tepung biji asam jawa di oven pada suhu 105<sup>0</sup>C selama 30 menit, setelah di oven tepung di timbang. Tepung biji asam jawa siap di gunakan sebagai koagulan.

### Proses Koagulasi-Flokulasi dengan Biokoagulan Tepung Biji Asam Jawa

Tepung biji asam jawa yang lolos saringan 100 mesh, dengan dosis 1,75 gr dimasukkan ke dalam masing-masing *beaker glass* sebanyak 2 buah yang berisi 500 ml sampel limbah cair *laundry*,

percobaan dilakukan dengan dua kali pengulangan (duplo). kemudian larutan diaduk menggunakan *jartest* dengan kecepatan pengadukan cepat 120 rpm, waktu pengadukan cepat selama 3 menit, Kemudian dilanjutkan pengadukan lambat divariasikan 40 rpm, 45 rpm, 50 rpm dan waktu pengadukan lambat divariasikan 20 menit, 25 menit, 30 menit pada masing-masing sampel. Kemudian sampel diendapkan selama 60 menit, dan dilakukan uji analisa parameter Fosfat dan TSS sesuai SNI.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Uji Karakteristik Awal Limbah Cair Laundry

Hasil pengujian karakteristik awal limbah cair *laundry* dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Analisis Karakteristik Awal Limbah Cair Laundry

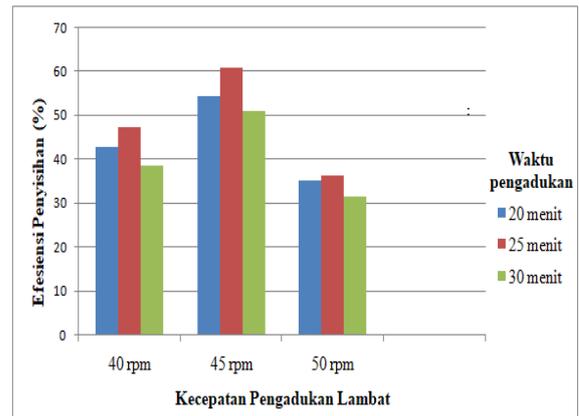
Parameter	Karakteristik Awal	Baku Mutu <sup>*)</sup>	Satuan
Fosfat	5,8606	2	mg/l
TSS	300	60	Mg/l

<sup>\*)</sup> PERMENLH/5/2014

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil uji parameter Fosfat, TSS pada limbah cair *laundry* menunjukkan nilai yang melebihi baku mutu. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut agar limbah cair *laundry* tersebut memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan dan tidak mencemari lingkungan.

#### Pengaruh Kecepatan dan Waktu Pengadukan Lambat terhadap Efisiensi Penyisihan Fosfat

Hasil analisa Pengaruh kecepatan dan waktu pengadukan lambat terhadap penyisihan fosfat limbah cair *Laundry* menggunakan biokoagulan tepung biji asam jawa yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Grafik Efisiensi Penurunan Fosfat Terhadap Variasi Kecepatan Pengadukan dan Waktu Pengadukan Lambat, massa 1,75 gr/l Koagulan Tepung Biji Asam Jawa dan Pengadukan Cepat 120 rpm

Berdasarkan gambar 1 diatas dapat dilihat bahwa kecepatan pengadukan terbaik terjadi pada kecepatan 45 rpm diwaktu 25 menit dengan efisiensi penyisihan sebesar 60,59%, mampu menyisihkan fosfat dari 5,8606 mg/L menjadi 2,3098 mg/L. Dari ketiga variasi waktu pengadukan yang terbaik terjadi pada waktu 25 menit, terlihat bahwa kecepatan dan waktu pengadukan mempengaruhi efisiensi penyisihan meskipun masih belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Terjadi tren kenaikan efisiensi penyisihan dari kecepatan 40 rpm selama 25 menit menuju 45 rpm selama 25 menit dan mengalami

penurunan kembali pada kecepatan 50 rpm selama 25 menit.

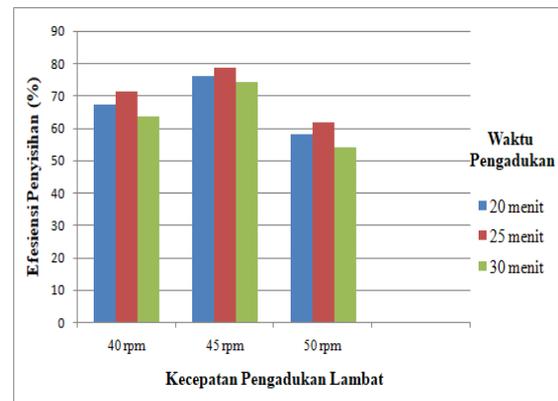
Apabila kecepatan pengadukan terlalu tinggi maupun rendah dengan waktu pengadukan yang terlalu lama maupun cepat menyebabkan efisiensi penyisihan justru semakin rendah. Efisiensi penyisihan terendah terjadi pada kecepatan pengadukan 50 rpm di waktu 25 menit, sedangkan di kecepatan 40 rpm selama 25 menit efisiensi penyisihan masih lebih rendah dari kecepatan pengadukan 45 rpm selama 25 menit. Terjadi penurunan efisiensi penyisihan pada kecepatan 50 rpm selama 25 menit dikarenakan kecepatan pengadukan yang terlalu tinggi mengakibatkan flok-flok terpecah kembali, dan penurunan efisiensi penyisihan di kecepatan 40 rpm selama 25 menit diakibatkan kecepatan pengadukan yang terlalu rendah, mengakibatkan flok-flok sulit terbentuk sehingga mempersulit proses sedimentasi dan akibatnya efisiensi penyisihan rendah (Wismanigtyas, 2019).

Pemberian kecepatan pengadukan lambat dan waktu pengadukan lambat membantu mempercepat proses penggabungan flok-flok yang telah terjadi pada proses koagulasi, partikel-partikel yang telah distabilkan selanjutnya saling bertumbukan serta melakukan proses tarik-menarik dan membentuk flok dengan ukuran yang lebih besar dan lebih berat sehingga dapat mempercepat proses pengendapan (Risdianto, 2007).

### **Pengaruh Kecepatan dan Waktu Pengadukan Lambat terhadap Efisiensi Penyisihan TSS**

Hasil analisa Pengaruh kecepatan dan waktu pengadukan lambat terhadap penyisihan TSS limbah cair *Laundry* menggunakan biokoagulan

tepung biji asam jawa yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Grafik Efisiensi Penurunan TSS Terhadap Variasi Kecepatan Pengadukan dan Waktu Pengadukan Lambat, massa 1,75 gr/l Koagulan Tepung Biji Asam Jawa dan Pengadukan Cepat 120 rpm

Berdasarkan gambar 2 diatas menunjukkan bahwa kecepatan pengadukan terbaik terjadi pada kecepatan 45 rpm selama 25 menit dengan efisiensi penyisihan sebesar 78,50%, mampu menyisihkan TSS dari 300 mg/L menjadi 65 mg/L. Dari ketiga variasi waktu pengadukan yang terbaik terjadi pada waktu 25 menit, terlihat bahwa kecepatan dan waktu pengadukan mempengaruhi efisiensi penyisihan meskipun masih belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Terjadi tren kenaikan efisiensi penyisihan dari kecepatan 40 rpm selama 25 menit menuju 45 rpm selama 25 menit dan mengalami penurunan kembali pada kecepatan 50 rpm selama 25 menit.

Pada kecepatan pengadukan 50 rpm di waktu 25 menit Efisiensi penyisihan yang paling terendah, sedangkan di kecepatan 40 rpm selama 25 menit efisiensi penyisihan masih lebih rendah dari kecepatan pengadukan 45 rpm selama

25 menit. Terjadi penurunan efisiensi penyisihan pada kecepatan 50 rpm selama 25 menit dikarenakan kecepatan pengadukan yang terlalu tinggi mengakibatkan flok-flok terpecah kembali, dan penurunan efisiensi penyisihan dikecepatan 40 rpm selama 25 menit diakibatkan kecepatan pengadukan yang terlalu rendah, mengakibatkan flok-flok sulit terbentuk sehingga mempersulit proses sedimentasi dan akibatnya efisiensi penyisihan rendah (Wismanigtyas, 2019).

Mekanisme penurunan TSS terjadi saat pengadukan cepat kemudian dilanjutkan dengan pengadukan lambat yang menggabungkan flok menjadi flok yang lebih besar sehingga memudahkan partikel untuk mengendap, gumpalan partikel yang mengendap dapat berupa partikel zat organik tersuspensi, zat anorganik, bakteri dan mikroorganisme yang lain (Rahmasari, 2000).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Efisiensi penyisihan parameter fosfat terbaik sebesar 60,59% dan TSS sebesar 78,50%, pada kecepatan pengadukan 45 rpm dan waktu pengadukan 25 menit.
2. Variasi Kecepatan Pengadukan dan Waktu Pengadukan Lambat berpengaruh terhadap efisiensi penyisihan Fosfat dan TSS meskipun belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan.
3. Hasil analisa pengolahan limbah cair *laundry* menggunakan biokoagulan tepung biji asam jawa pada parameter Fosfat dan TSS masih belum memenuhi baku mutu

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andre, Wardhana, W.I., dan Sutrisno, E. 2015. Penggunaan Tepung Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Sebagai Biokoagulan Untuk Menurunkan Kadar Fosfat dan COD Pada Air Limbah Usaha Laundry. *Jurnal. Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro*. Vol.4. No.4. Hal.1-5
- Al-Layla, M. Ans., Ahmad Shamm., and Moolebroorse, E. J.1978. *Water Supply Engineering Design*. Ann Arbor Scienci. Pubhliser Inc. Michigan 78106
- Asward, M. 2018. Pengaruh Kecepatan dan Waktu Pengadukan dalam Pengelolaan Air Gambut Menggunakan Serbuk Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Sebagai Biokoagulan. *Skripsi*. Universitas Riau.
- Bachtiar, N.M. Sayruddin., dan Nugraha, D.W.2016. Penurunan Turbidity, TSS, dan COD Menggunakan Tepung Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Sebagai Nano Biokoagulan dalam Pengolahan Air Limbah Domestik (*Grey Water*). *Jurnal. Teknik Lingkungan*, Vol.5 No.4. Hal. 1-6
- Dewi, C.G., Joko. T., dan Hnani, D. 2015. Kemampuan Sebruk Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Untuk Mneurunkan Kadar Cod(*chemical Demand*) Pada Limbah Cair Laundry. *Jurnal. Kesehatan Masyarakat*, Vol.3 No.3 Hal.745-753

- Davison. 2018. Penyisihan Kadar Fosfat dan TTS pada Limbah Cair Laundry Menggunakan Biokuagulan Kepiting (*Brachyura*). *Skripsi*. Universitas Riau.
- Dessy, I. R . 2008. Penurunan Kandungan Phosphate Pada Limbah Cair Industri Pencucian Pakaian (Laundry) Menggunakan Karbon Aktif Dari Sampah Plastik Dengan Metode Batch dan Kontinyu. *Jurnal*. Semarang: Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Cetakan Kelima Kanisius : Yogyakarta.
- Ramadhani, IG., dan Moesriati, A., 2013. Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Sebagai Koagulan Alternatif dalam Proses Menurunkan Kadar COD dan BOD dengan Studi Kasus pada Limbah Cair Industri Tempe. *Jurnal. Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh November*. Vol.2 No.1 Hal. 2301-9271
- Wismanigtyas, P. V 2019. Pemanfaatan Biji Asam Jawa Sebagai Koagulan dalam Penjernihan Limbah Cair PT. Sinar Sosro Mojokerto. *Skripsi*. Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.