

# PENURUNAN KANDUNGAN COD DAN TSS PADA AIR LIMBAH DEGUMMING RAMI MENGGUNAKAN KOAGULAN SERBUK BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus indica*)

Suryatmana Tanuwidjadja<sup>1</sup>, Nagia Putri Munajat<sup>2</sup>, Rr. Srie Gustiani<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Sekolah Tinggi Analis Bakti Asih, Jl. Padasuka Atas No.233, Bandung 40192

<sup>3</sup> Balai Besar Tekstil, Jl. Jend. Ahmad Yani No. 390, Bandung 40272

nagiapmunajat@gmail.com

## Abstrak

Proses degumming serat rami menghasilkan air limbah yang dapat mencemari lingkungan. Untuk mengatasi permasalahan ini dilakukan penelitian pengolahan air limbah hasil proses degumming serat rami dengan memanfaatkan serbuk biji asam jawa (*Tamarindus indica*) sebagai koagulan, dengan harapan lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serbuk biji asam jawa terhadap penurunan kadar COD (Chemical Oxygen Demand) dan TSS (Total Suspended Solid) pada air limbah dengan menggunakan metode koagulasi dan flokulasi. Variabel penelitian ini adalah dosis serbuk biji asam jawa sebesar 300 mg/L; 400 mg/L; 500 mg/L dan 600 mg/L. Variasi kecepatan pengadukan 100 rpm dan 80 rpm, serta waktu pengadukan 5 menit dan 10 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kadar COD dan TSS yang optimal yaitu pada dosis koagulan serbuk biji asam jawa 600 mg/L dengan kecepatan pengadukan 100 rpm dan waktu pengadukan 10 menit. Penurunan COD sebesar 67% dari kadar COD awal sebesar 774,80 mg/L menjadi 242,15 mg/L. Penurunan TSS sebesar 82% dari kadar TSS awal sebesar 689,99 mg/L menjadi 125,55 mg/L.

Kata kunci: asam jawa, degumming, rami, air limbah, COD, TSS

## Abstract

*The degumming process of ramie fibers will produce wastewater which will pollute the environment. To solve this problem, research was conducted on wastewater treatment resulting from the degumming process of ramie fiber by utilizing tamarind seeds (*Tamarindus indica*) powder as coagulant, with the hope that it more economical and environmentally friendly. The aim of this study aim to determine the effect of tamarind seeds powder to COD (Chemical Oxygen Demand) and TSS (Total Suspended Solid) in wastewater using coagulation and flocculation methods. The research variables were the doses of tamarind seed powder 300 mg/L; 400 mg/L; 500 mg/L and 600 mg/L. As well as variations in the stirring speed of 100 rpm and 80 rpm and the stirring time of 5 minutes and 10 minutes. The results showed that the optimal reduction in COD and TSS levels at the dose of coagulant tamarind seed powder 600 mg / L with a stirring speed of 100 rpm and a stirring time of 10 minutes. The COD reduction was 67% from the first analysis COD level of 774.80 mg/L to 242.15 mg/L. The decrease in TSS was 82% from the TSS level of 689.99 mg/L to 125.55 mg/L.*

**Keywords:** *tamarind, degumming, ramie wastewater, COD, TSS*

## PENDAHULUAN

Indonesia kaya bahan serat alam dan jumlah tumbuhan yang mengandung serat atau selulosa melimpah di Indonesia dan beberapa telah dibudidayakan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku industri. Serat alam yang ditemukan di Indonesia seperti rami berpotensi dikembangkan menjadi berbagai produk yang

berkualitas dan bernilai tinggi. Pemanfaatan rami antara lain digunakan untuk rompi anti peluru, tabung gas, hingga kaki palsu (Ilham.M. & Istiqlalayah.H, 2019).

Pengolahan serat rami menjadi alternatif yang digunakan dalam bidang industri tekstil karena serat rami lebih kuat dibandingkan dengan serat lainnya. Dengan karakteristik serat yang kuat tersebut, menjadikan pengolahan serat

rami dari berbagai metode seperti pengolahan secara biologi dan kimiawi memerlukan waktu yang lama terutama pengolahan secara biologi atau yang sering dikenal dalam proses degumming (Subagyo.A, 2015).

Proses *degumming* dilakukan melalui beberapa tahapan yang dimulai dari proses dekortikasi yaitu pemisahan kulit rami dari batangnya dan tahap *degumming* menghilangkan sisa gum dan pektin hingga tahap pemutihan yang dilakukan secara kimiawi. Pengolahan serat rami secara kimiawi dengan menggunakan bahan seperti asam sulfat, NaOH dan natrium karbonat dengan konsentrasi tinggi menyebabkan limbah yang dihasilkan lebih tinggi (Winarto.B.W, 2016).

Untuk menurunkan kadar zat organik dan anorganik dari proses pengolahan serat rami secara kimiawi diperlukan metode pengolahan limbah. Metode pengolahan air limbah yang banyak pada industri adalah koagulasi-flokulasi karena sederhana (Rusydi.F.A. *et al*, 2017).

Pada proses koagulasi-flokulasi diperlukan penambahan suatu zat untuk membantu proses pengendapan partikel yang disebut sebagai koagulan. Koagulan akan membentuk partikel-partikel besar yang kemudian akan mengendap dan membentuk flok (Rusydi.F.A. *et al*, 2017).

Berdasarkan latar belakang diatas penulis akan melakukan penelitian penurunan pada air limbah hasil pengolahan *degumming* serat rami dengan menggunakan serbuk biji asam jawa dengan parameter berbeda dan variasi dosis koagulan serbuk biji asam jawa dengan judul penelitian “Aplikasi Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica*) dalam Penurunan COD dan TSS pada Air Limbah *Degumming* Serat Rami”.

## Metode Penelitian

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu air limbah, akuades, biji asam jawa, indikator ferroin, indikator *phenolphthalein*, indikator *methyl orange*, larutan asam klorida (HCl) 0.1 N, larutan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 1 N, larutan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) pekat, larutan baku kalium dikromat (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>), larutan ferro amonium sulfat (FAS) 0,05 M, larutan natrium tiosulfat (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), larutan natrium hidroksida (NaOH) 40%, larutan natrium hidroksida (NaOH) 0.1 N, larutan natrium tetra borat (Na<sub>2</sub>[B<sub>4</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>].8 H<sub>2</sub>O dan larutan tembaga (II) sulfat (CuSO<sub>4</sub>).

### Peralatan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ayakan, botol plastik, botol semprot, buret, corong,

desikator, erlenmeyer, *filler*, gelas kimia, jar-tes, kertas saring, labu ukur 100 ml, mikropipet, neraca analitik merk Mettler Tolendo, dual perpose oven penangas air, pinset, pipet tetes, pipet ukur, pipet volume, pH meter, saringan, thermometer, *tissue*.

### Analisis COD (*Chemical Oxygen Demand*) (SNI 6989, 15:2019)

Dipipet 2,5 ml contoh uji kemudian ditambahkan 1,5 ml K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> dan ditambahkan 3,5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat ke dalam tabung reaksi. Tutup tabung dan kocok sampai homogen. Diletakkan tabung reaksi pada pemanas yang telah dipanaskan pada suhu ±150 °C selama 2 jam. Didinginkan perlahan-lahan dan dipindahkan secara kuantitatif ke dalam erlenmeyer untuk titrasi. Ditambahkan indikator ferroin 0,05-0,1 ml atau 1-2 tetes dan diaduk sambil dititrasi dengan larutan baku FAS 0,05 M sampai terjadi perubahan warna yang jelas dari hijau-biru menjadi coklat-kemerahan. Dicatat volume larutan FAS yang digunakan. Dilakukan untuk blanko.

### Analisis TSS (*Total Suspended Solid*) (SNI 6989, 3:2019)

Dimasukkan kertas saring pada oven suhu ±105 °C selama 1 jam. Dimasukkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang sebagai kertas saring kosong. Diaduk contoh uji hingga diperoleh contoh uji yang homogen, kemudian diambil contoh uji secara kuantitatif dengan volume 100 ml masukkan ke dalam media penyaring dan dinyalakan sistem vakum. Dibilas media penyaring 3 kali dengan masing-masing 10 ml air bebas mineral, dilanjutkan penyaringan dengan sistem vakum hingga tiris. Dikeringkan kertas saring berisi residu sampel dalam oven selama 1 jam pada suhu 105°C didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Diulangi langkah penimbangan sampai diperoleh berat tetap dan dihitung kadar TSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

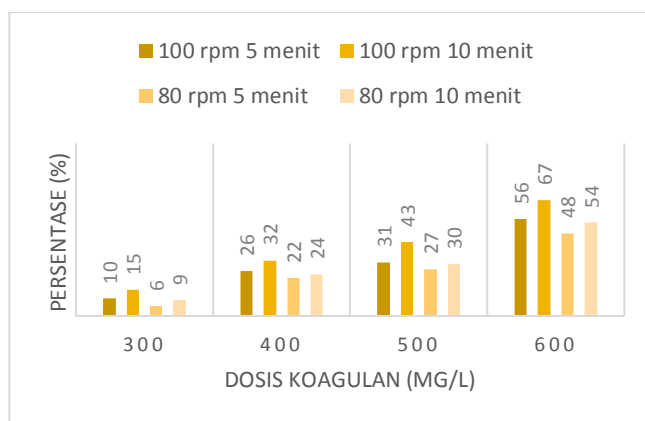
Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan serbuk biji asam jawa sebagai koagulan alami. Serbuk biji asam jawa diperoleh dengan cara dipanaskan dan ditumbuk. Serbuk diayak menggunakan ayakan berukuran 100 Mesh. Berdasarkan hasil karakterisasi serbuk biji asam jawa dengan analisis kadar air, kadar abu dan protein. Hasil kadar air sebesar 5,11%. Didapatkan hasil analisis kadar abu sebesar 3,48%. Pada analisis kadar protein ini dilakukan beberapa tahap yaitu: Destruksi, Destilasi dan Titrasi. Hasil kadar protein sebesar 12,75%.

Proses penurunan COD dan TSS pada air limbah *degumming* serat rami menggunakan metode sederhana

yaitu koagulasi-flokulasi dengan serbuk biji asam jawa. Proses koagulasi adanya penambahan koagulan serbuk biji asam jawa kedalam air limbah *degumming* serat rami dengan tujuan untuk mengkondisikan koloid dalam persiapan proses lanjutan yaitu proses flokulasi, maka senyawa yang mampu mendestabilkan koloid dengan cara menetralkan muatan listrik harus terkandung dalam koagulan agar koloid dapat bergabung dan membentuk flok. Pada proses koagulasi-flokulasi menggunakan alat jar tes, proses jar tes bertujuan untuk membandingkan kinerja koagulan yang optimal digunakan dalam mendapatkan padatan tersuspensi yang terdapat pada air limbah. Dosis koagulan yang digunakan yaitu 300 mg/L, 400 mg/L, 500 mg/L dan 600 mg/L. Kecepatan pengadukan yang digunakan 80 rpm selama 5 menit dan 100 rpm selama 10 menit. Kategori proses kecepatan pengadukan dan waktu pengadukan yaitu pengadukan cepat dan pengadukan lambat. Selanjutnya dilakukan proses pengendapan selama 1 jam dengan tujuan partikel yang turun membentuk endapan sempurna dan dilakukan penyaringan untuk membersihkan partikel-partikel hasil pengendapan flokulan sehingga didapatkan air limbah yang bersih.

Kemudian dilakukan analisis COD (*Chemical Oxygen Demand*) dimana bahan organik yang ada dalam air limbah *degumming* serat rami akan diurai secara kimia menggunakan oksidator kuat kalium dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) pada suasana asam dan panas menggunakan katalisator asam sulfat pekat ( $H_2SO_4$ ).

Hasil persentase penurunan COD dapat dilihat pada Gambar 1.2 dibawah:

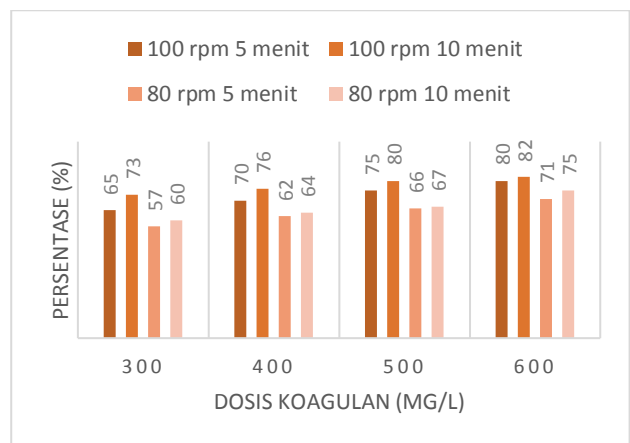


**Gambar 1.1 Grafik Penurunan Kadar COD**

Kadar COD awal air limbah *degumming* serat rami sebesar 744,80 mg/L mengalami penurunan setelah dilakukan penambahan dengan biji asam jawa sebagai koagulan. Dari Gambar 4.2 dapat dilihat terjadi penurunan kadar COD yang paling signifikan dari kadar COD awal sebesar 744,80 mg/L turun menjadi 242,15 mg/L pada dosis koagulan asam jawa 600 mg/L dengan kecepatan pengadukan cepat 100 rpm dan waktu

pengadukan selama 10 menit. H air limbah *degumming* serat rami memiliki pH basa yaitu 10 dan menurun menjadi pH 9 setelah penambahan serbuk asam jawa dan memenuhi baku mutu air limbah industri yang ditetapkan Permen LHK P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019 dengan ambang batas 6,0-9,0. Sehingga koagulan serbuk biji asam jawa mampu berikatan dengan ion-ion negatif dalam air limbah *degumming* serat rami untuk membentuk endapan.

Pengukuran TSS menggunakan metode gravimetri. Hasil penurunan kadar TSS dapat dilihat pada Gambar 1.2 dibawah:



**Gambar 1.2 Grafik Penurunan Kadar TSS**

Kadar TSS awal air limbah *degumming* serat rami sebesar 689,99 mg/L mengalami penurunan setelah dilakukan penambahan dengan biji asam jawa sebagai koagulan. Dari Gambar 4.3 dapat dilihat terjadi penurunan kadar TSS yang paling signifikan dari kadar TSS awal sebesar 689,99 mg/L turun menjadi 125,55 mg/L pada dosis koagulan asam jawa 600 mg/L dengan kecepatan pengadukan cepat 100 rpm dan waktu pengadukan selama 10 menit.

## KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian mengenai aplikasi penggunaan serbuk biji asam jawa dalam menurunkan kadar COD dan TSS pada air limbah *degumming* serat rami dapat disimpulkan:

1. Karakterisasi serbuk biji asam jawa sebagai koagulan mengandung kadar air sebesar 5,11%. Kadar abu sebesar 3,48% dan kadar protein sebesar 12,75%.
2. Serbuk biji asam jawa sebagai koagulan dapat digunakan dalam menurunkan kadar COD dan TSS pada air limbah *degumming* serat rami dengan dosis yang optimal sebesar 600 mg/L dengan kecepatan pengadukan dan waktu yang optimal yaitu pengadukan cepat 100 rpm dengan waktu 10 menit.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Angela. et al. (2018). “Aplikasi Koagulan Biji Asam Jawa dalam Penurunan Konsentrasi Zat Warna Drimaren Red pada Limbah Tekstil Sintetik pada berbagai Variasi Operasi” : Research article [Online]. Vol. 12, No. 2, 2018.
2. Atima.W. (2015). “BOD dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah” : Jurnal Biology Science & Education 2015. [Online].
3. Artini.R.PN. et al. (2018). “Penelitian Kualitas Air Sungai Balian, Tabanan, Bali Tahun 2018” : JURNAL KESEHATAN TERPADU 2 (1) : 25–30 [Online].
4. Bachtiar.N.M. et al. (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 (2016). [Online].
5. Hardi.O.F. et al. (2017). “Ekstrak Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica*) Sebagai Koagulan Limbah Cair Industri Tempe Tahun 2017” : Jurnal Vol 15 No. 3 Desember 2017. [Online].
6. Kementerian Industri Republik Indonesia. (2015). Penetapan Standar Industri Tekstil, Pencelupan, Pencapan dan Penyempurnaan. Jakarta : Kepmenperin.
7. Mawaddah.D., Titin.A.Z. & Gusrizal. (2015) . “Penurunan Bahan Organik Air Gambut Menggunakan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica* Linn).” JURNAL MIPA Universitas Tanjungpura 3 (1): 27-31. 2015. [Online]. Rusydi.F.A. et al. (2017). “Pengolahan Air Limbah Tekstil Melalui Proses Koagulasi-Flokulasi dengan Menggunakan Lempung Sebagai Penyumbang Partikel Tersuspensi” : Jurnal Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, 2017. [Online].
8. Suwardi,F.B. (2017). “Keefektifan Koagulan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica*) dalam Menurunkan Kadar Total Suspended Solid Pada Limbah Cair Industri Batik”. Skripsi Setara S1, Universitas Muhammadiyah Surakarta [Online].
9. Wahyuni.F. & Sjoifjan.O. (2018). “Pengaruh Pengukusan Terhadap Kandungan Nutrisi Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica* L) sebagai Bahan Pakan Unggas” : Jurnal of Tropical Animal Production Vol 19, No. 2 pp. 139-148, 2018. [Online].