

PEMANFAATAN BIJI KELOR (*Moringa Oleifera*) SEBAGAI KOAGULAN ALAMI PADA PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PENYAMAKAN KULIT

Raquela Abi¹, Hery Setyobudiarso², Sudiro³

raquelahabi@gmail.com¹, hery_sba@yahoo.com², sudiro_enviro@lecturer.itm.ac.id³

Institut Teknologi Nasional Malang

ABSTRACT

*The leather tanning industry is one of the industries that produces large quantities of liquid waste. This waste water contains various organic pollutants originating from raw materials and chemical pollutants from supporting materials in the production process. This research aims to determine the effect of varying doses of natural coagulant Moringa Seed Powder (*Moringa Oleifera* L.) and stirring speed to reduce COD and TSS parameters. Variations in coagulant doses used in this study were 1 gr, 3 gr, 5 gr and 10 gr. This research was carried out with fast stirring at 120 RPM for 1 minute and slow stirring at 30 RPM for 20 minutes using a jar test flocculator. The research results were analyzed descriptively and statistically with the final result being a reduction in COD of 77% and TSS of 90%. With the lowest removal efficiency at a dose of 1 gr and the highest at a variation of the coagulant dose of 10 gr.*

Keywords: Coagulant, Moringa Seeds, Leather Tanning.

ABSTRAK

Industri penyamakan kulit termasuk salah satu industri penghasil limbah cair dengan kuantitas besar. Air limbah tersebut mengandung berbagai polutan organik yang berasal dari bahan baku dan polutan kimia dari bahan pembantu proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi dosis koagulan alami Serbuk Biji Kelor (*Moringa Oleifera* L.) dan kecepatan pengadukan untuk menurunkan parameter COD dan TSS. Variasi dosis koagulan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu 1 gr, 3 gr, 5 gr dan 10 gr. Penelitian ini dilakukan dengan pengadukan cepat 120 RPM selama 1 menit dan pengadukan lambat 30 RPM selama 20 menit menggunakan flokulator jar test. Hasil penelitian dianalisis secara deskriptif dan statistik dengan hasil akhir penurunan COD 77% dan TSS 90%. Dengan efisiensi penyisihan terendah pada dosis 1 gr dan tertinggi pada variasi dosis koagulan 10gr.

Kata Kunci: Koagulan, Biji Kelor, Penyamakan Kulit.

PENDAHULUAN

Penyamakan kulit merupakan industri yang mengolah kulit mentah menjadi kulit tersamak (leather). Proses penyamakan kulit terdiri dari tiga tahapan proses utama, yaitu pra-penyamakan (beamhouse), penyamakan (tanning), dan pasca penyamakan (posttanning). Tujuan dilakukannya penyamakan, yaitu untuk mengubah sifat-sifat kulit mentah yang mudah mengalami kerusakan menjadi kulit tersamak yang tahan terhadap aktifitas mikroorganisme dan pembusukan. Dalam proses penyamakan, bahan baku yang digunakan adalah kulit hewan, seperti sapi, kerbau, kambing, maupun domba. Industri penyamakan kulit termasuk salah satu industri penghasil limbah cair dengan kuantitas besar. Hal tersebut dikarenakan dalam proses penyamakan 1 ton kulit mentah menghasilkan air limbah sebesar 30-35 m³. Air limbah tersebut mengandung berbagai polutan organik yang berasal dari bahan baku dan polutan kimia dari bahan pembantu proses produksi. (Kuncoro dan Soedjono, 2022)

Ada tiga jenis pengolahan air limbah yaitu pengolahan fisika, pengolahn kimia, dan pengolahn biologi. Koagulasi flokulasi adalah contoh pengolahan kimia. Di mana selama koagulasi, penambahan bahan kimia (koagulan) mengganggu kestabilan koloid dalam

cairan limbah. Reagen yang umum digunakan adalah bahankimia. Meskipun dari beberapa penelitian kogulan dengan menggunakan bahan kimia lebih efisien dibandingkan koagulan alami, akan tetapi kogulan ini agak mahal. Selain itu, dampak negatif dari kogulan kimia dapat menimbulkan endapandi akhir proses pengolahan yang justru lebih sulit dihilangkan (Prihatila, 2021).

Koagulasi-flokulasi merupakan salah satu proses pengolahan limbah cair yang digunakan dalam penelitian ini. Koagulasi adalah proses penambahan koagulan ke dalam suatu larutan dengan tujuan untuk mengkondisikan suspensi, koloid, dan materi tersuspensi dalam persiapan proses lanjutan yaitu flokulasi. Flokulasi adalah proses pengumpulan partikel-partikel dengan muatan tidak stabil yang kemudian saling bertabrakan sehingga membentuk kumpulan partikel-partikeldengan ukuran yang lebih besar, juga dikenal dengan istilah partikel flokulan atau flok. (Shahira,2023)

Koagulan dapat dibedakan menjadi koagulan kimia dan koagulan alami. Koagulan kimia dalam penggunaannya sebagai penjernih air memiliki dampak negatif bagi lingkungan, salah satunya adalah menimbulkan limbah lumpur yang sulit untuk terdegradasi dan juga dapat menimbulkan berbagai macam gangguan kesehatan. Biokoagulan alami didapatkan dari bahan-bahan alam baik hewan maupun tumbuhan. Oleh karena itu, saat ini dikembangkan biokoagulan dengan bahan alami sebagai koagulan yang lebih ramah lingkungan, kombinasi biokoagulan perlu dilakukan agar mendapatkan hasil yang efektif dalam pengolahan limbah cair sehingga dapat meningkatkan kualitas limbah cair sebelum dibuang ke badan air, alternatif biokoagulan alami diantaranya kelor (*Moringa oleifera*), biji asam jawa (*Tamarindus indica*), jagung (*Zea mays*) dan flamboyan (*Delonix regia*) karena bersifat biodegradable, lebih aman terhadap kesehatan manusia dan mudah didapatkan. Dari beberapa alternatif koagulan yang dapat menurunkan kadar polutan pada limbah cair ada beberapa yang mudah dijumpai disekitar seperti biji kelor (*Moringa oleifera*) (Aras & Asriani, 2021).

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk Menganalisis pengaruh variasi dosis dan pengaruh kecepatan pengadukan dari koagulan Biji Kelor (*Moringa oleifera*) dalam menurunkan COD dan TSS pada limbah cair penyamakan kulit

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Lingkungan, Institut Teknologi Nasional Malang. Sampel yang digunakan adalah limbah cair penyamakan kulit yang diperoleh dari PT X Kota Malang. Survei lokasi pengambilan sampel limbah cair dilakukan untuk melihat tahapan proses produksi, bahan kulit hewan yang digunakan, dan limbah cair yang dihasilkan. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan jerigen yang sudah dihomogenkan.

Biji kelor yang digunakan pada penelitian ini adalah biji kelor yang tua untuk dioven dengan suhu 105oC selama 2 jam kemudian diblender hingga halus. Serbuk biji kelor diayak dengan ayakan berukuran 100 mes. Penelitian ini menggunakan variasi dosis 1,3,5 dan 10 gr. Proses koagulasi dilakukan dengan kecepatan 120 rpm dengan waktu pengadukan koagulasi 2 menit. Proses flokulasi dilakukan dengan kecepatan 30 rpm dengan waktu pengadukan flokulasi 20 menit. Waktu pengendapan dilakukan selama 60 menit. Metode pengujian parameter COD dengan titrimetri menurut SNI 6989.73:2019, TSS dengan gravimetri menurut SNI 06-6989.3-2004.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Parameter terukur dari limbah dibandingkan dengan baku mutu yang tertuang pada PP No. 22 tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup lampiran VI kelas 3, hal ini dilakukan agar limbah terolah dari IPAL ini nantinya akan diresapkan ke permukaan tanah. Berikut ini adalah hasil pengukuran awal pada limbah penyamakan kulit untuk parameter COD dan TSS dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Pengukuran Awal konsentrasi COD Dan TSS

No	Konsentrasi	Konsentrasi Awal Air Limbah*	Baku Mutu Air Limbah**
1	COD	1012	40
2	TSS	910	100

Sumber : Hasil penelitian, 2024

Berdasarkan hasil karakteristik awal limbah cair penyamakan kulit yang telah dijelaskan, limbah cair penyamakan ini memiliki nilai COD dan TSS tinggi, sehingga diperlukan pengolahan air limbah dengan proses koagulasi, flokulasi dan sedimentasi. Setelah dilakukan pengolahan didapatkan hasil pengukuran sebagai berikut :

Tabel 2 Presentase Penyisihan Konsentrasi COD

Dosis koagulan biji kelor (gr)	Konsentrasi awal COD (mg/l)	Konsentrasi akhir COD (mg/l)	Presentase penyisihan (%)
1gr	1012	849	16
3gr	1012	688	32
5gr	1012	459	54
10gr	1012	229	77

Sumber: Hasil penelitian, 2024

Pada penelitian ini dengan pengolahan koagulasi flokulasi menggunakan koagulan serbuk biji kelor untuk menurunkan parameter COD dengan berbagai variasi dosis koagulan. Grafik 4.1 menunjukkan bahwa penambahan dosis koagulan serbuk biji kelor 1 gr, 3 gr, 5 gr, 10 gr berturut-turut menghasilkan presentase penyisihan COD sebesar 16%, 32%, 54% dan 77%. Presentase penurunan COD tertinggi sebesar 77% dengan pemberian dosis koagulan serbuk biji kelor 10gr. Hal ini menunjukkan bahwa biji kelor mempunyai kemampuan untuk menurunkan bahan organik dengan cara koagulasi. Penurunan bahan tersebut akan menyebabkan berkurangnya oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan tersebut sehingga nilai COD akan turun. (Aras dan Asriani, 2021)

Sesuai tabel 2. menunjukkan semakin banyak dosis koagulan maka semakin efektif untuk menurunkan parameter COD. Hal yang sama terjadi pada penelitian Hairudin Rasako dan Rahwan Ahmad (2014) semakin banyak dosis koagulan menghasilkan penurunan parameter COD yang semakin menurun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Aras dan Asriani (2021), semakin meningkat dosis koagulan yang diberikan maka efisiensi penurunan kadar parameter COD cenderung meningkat. Penurunan parameter COD terjadi saat koagulan serbuk biji kelor teraktivasi bermuatan positif menetralkan partikel koloid dan tersuspensi pada limbah cair yang memiliki muatan negatif dengan berat molekul rendah. Reaksi antara partikel koagulan yang berbeda muatan dengan koloid menyebabkan gaya tarik menarik dan pada akhirnya membentuk mikroflok. Partikel koloid yang saling berikatan membentuk flok-flok menjadi flok dengan ukuran yang lebih besar sehingga terjadi pengendapan dengan cepat. Partikel koloid yang mengendap dari proses pengadukan cepat dan pengadukan lambat akhirnya akan menurunkan kandungan organik dalam limbah sehingga parameter COD mengalami penurunan.

Tabel 3. Presentase Penyisihan TSS

Dosis koagulan biji kelor (gr)	Konsentrasi awal COD (mg/l)	Konsentrasi akhir COD (mg/l)	Presentase penyisihan (%)
1gr	1012	849	16
3gr	1012	688	32
5gr	1012	459	54
10gr	1012	229	77

Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Pada penelitian ini dengan pengolahan koagulasi flokulasi menggunakan koagulan serbuk biji kelor untuk menurunkan parameter TSS dengan berbagai variasi dosis koagulan. Grafik 4.2 menunjukkan bahwa penambahan dosis koagulan serbuk biji kelor 0 gr, 1 gr, 3 gr, 5 gr, 10 gr berturut-turut menghasilkan presentase penyisihan

COD sebesar 41%, 61%, 86% dan 90%. Presentase penyisihan TSS tertinggi sebesar 90% dengan pemberian dosis koagulan serbuk biji kelor 10gr. Hal ini menunjukkan bahwa biji kelor mempunyai kemampuan untuk menurunkan bahan organik dengan cara koagulasi. Penurunan bahan tersebut akan menyebabkan berkurangnya oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan tersebut sehingga nilai TSS akan turun.

Menurut Aras dan Asriani 2021, penurunan TSS disebabkan kandungan protein yang terkandung di dalamnya. Protein ini memiliki kemampuan membentuk ion positif dari gugus aminanya ketika dilarutkan dalam air. Sifat ini bereaksi sebagai koagulan polimer alamiah bermuatan positif yang berinteraksi dengan partikel-partikel bermuatan negatif pada limbah yang penyebab kekeruhan melalui mekanisme pengadukan.

Menurut Irmayana dkk, 2017. Penurunan TSS disebabkan oleh sifat biji kelor yang mengandung protein yang larut dalam air dan apabila dilarutkan, biji kelor menghasilkan muatan-muatan positif dalam jumlah yang banyak, larutan biji kelor tersebut bereaksi sebagai koagulan polimer alamiah bermuatan positif. Partikel koloid yang saling berikatan membentuk flok-flok menjadi flok dengan ukuran yang lebih besar sehingga terjadi pengendapan dengan cepat (Nabila dkk., 2019).

KESIMPULAN

Hasil Pengukuran Konsentrasi Awal COD dan TSS sebesar 1012 mg/L dan 910 mg/l setelah dilakukan pengolahan dengan koagulan alami berbahan biji kelor, pada kecepatan pengadukan cepat 120 RPM dengan waktu 1 menit dan pengadukan lambat 30 RPM selama 20 menit dengan waktu pengendapan 60 menit memiliki kemampuan dalam menurunkan kadar COD yaitu dengan dosis koagulan serbuk biji kelor 1 gr, 3 gr, 5 gr, 10 gr berturut-turut menghasilkan penyisihan COD sebesar 849 mg/L, 688 mg/L, 459 mg/L dan 229/mg/L dan TSS menghasilkan penyisihan COD sebesar 540 mg/L, 350 mg/L, 120 mg/L dan 90 mg/L. Dengan efisiensi penyisihan terbesar pada koagulan 10 gr dapat menyisihkan COD dan TSS sebesar 77% dan 90%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aras, Neny Rasnyanti Dan Asriani (2021). Efektifita Biji Kelor(*Moringa Oleifera* L.) Sebagai Biokoagulan Dalam Menurunkan Cemaran Limbah Cair Industri Minuman Ringan. *Jurnal Sainsmat* Halaman 42-52
- Irmayana, I., Hadisantoso, E. P., & Isnaini, S. (2017). Pemanfaatan Biji Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Koagulan Alternatif dalam Proses Penjernihan Limbah Cair Industri Tekstil Kulit. *Jurnal Istek*, 10(2), 48–61.
- Hairudin Rasako, R. A. (2014). Pemanfaatan Biji Kelor(*Moringa Oleifera*) sebagai Koagulan

- Alternatif dalam Proses Penjernihan Limbah Cair Industri Tahu Negeri Batu Merah Kota Ambon Tahun 2013. Jurnal Kesehatan Terpadu, Jilid 5, No. 1.
- Kuncoro, Yusita Mega Dan Soedjono Eddy Setiadi (2022) Studi Kaus : Teknologi Pengolahan Air Limbah Pada Industri Penyamakan Kulit. Jurnal Teknik Its Vol.11,No.3
- Nabila Hikama Rizky, A. S. (2019). Biji Flamboyan (*Delonix Regia*) sebagai biokoagulan dalam menurunkan konsentrasi Chemical Oxygen Demand Dan Total Suspended Solid Limbah cair industri tempe.
- Shahira, Nadia (2023) Kemampuan Biokoagulan Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) Untuk Menurunkan Kadara Tss Dan Cod Pada Limbah Cair Rph Kota Banda Aceh