

TEKNOLOGI PERTANIAN

PEMANFAATAN BIJI KELOR TANPA KULIT PADA PROSES KOAGULASI FLOKULASI LIMBAH CAIR KOPI

Coffee Wastewater Treatment In Coagulation Flocculation Process Using Moringa Seed Without Skin

Wendy Dreifyana Marsut*, Elida Novita, Sri Wahyuningsih

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember
Jln. Kalimantan 37 Kampus Tegalboto, Jember 68121

*E-mail : wendydreif@gmail.com

ABSTRACT

Coffee processing by wet method produced acid waste water and has a complex structure that was not easily biodegradable. This wastewater could cause environmental pollution if discharged to the river or water resource without treatment. One of alternative to handle this coffee wastewater was coagulation flocculation process that treat by addition of chemical treat coagulant. Coagulant in this research was a natural coagulant moringa seed without skin. This research aimed to increase water quality parameters such as turbidity, pH, TSS and COD. Moringa seed that used as a coagulant divided into variations in particle size that was 60, 70 and 80 mesh. Based on this research, the best result for turbidity and TSS efficiency was particle size 60 mesh with turbidity efficiency result of 91.35% and TSS efficiency result 71.49%. The best result of COD efficiency result was particle size 70 mesh with 49.83%. That result based on preliminary research which pH 9 and dose of 6000 ppm, coagulation rotation speed 400 rpm in a minute, flocculation rotation speed 150 rpm in 15 minutes and sedimentation time in 60 minutes.

Keywords: coffee wastewater, coagulation flocculation, moringa seed.

PENDAHULUAN

Di Kabupaten Jember, sebaran luasan areal kopi rakyat mencapai 5.524,01 ha yang tersebar di 8 kecamatan. Terdapat dua macam cara pengolahan buah kopi menjadi biji kopi, yaitu cara kering dan cara basah. Pengolahan dengan cara kering lebih ramah lingkungan tetapi cukup sulit untuk melakukan pengontrolan terhadap kualitas yang seragam dan tepat. Pengolahan cara basah memberikan kualitas biji yang lebih baik, harga lebih tinggi dan pengontrolan kualitas lebih terjamin (Novita, 2012:1). Pengolahan cara basah berkaitan erat dengan masalah limbah cair. Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, diperlukan air sebanyak 10 – 30 m³ per ton buah kopi yang berpotensi menjadi limbah cair. Air limbah dari proses secara basah memiliki tingkat keasaman yang tinggi yang dapat mengganggu kehidupan organisme. Salah satu penanganan dalam mengatasi masalah limbah cair kopi adalah koagulasi flokulasi. Menurut Kuntty (2007), koagulasi adalah proses pengolahan air atau limbah cair dengan cara menstabilisasi partikel-partikel koloid dan suspended solid yang didalamnya berupa bakteri dan virus yang dihasilkan melalui kompresi lapisan ganda yang bermuatan listrik dan mengelilingi permukaan partikel, sedangkan flokulasi adalah proses pengolahan air dengan cara mengadakan kontak diantara partikel-partikel koloid yang telah mengalami destabilisasi sehingga ukuran partikel-partikel tersebut menjadi lebih besar.

Koagulan yang digunakan dalam proses koagulasi flokulasi ini adalah koagulan alami berupa biji kelor. Penelitian yang telah dilakukan oleh Bangun *et. al* (2013), mengemukakan

bahwa biji kelor tanpa kulit mampu mengurangi kandungan pencemar dengan penurunan turbiditas hingga 77,4% dan penurunan TSS hingga 90% dan COD hingga 63% dengan sampel berupa limbah cair industri tahu dan dosis biji kelor sebanyak 5 gram/200 ml.

Pengolahan limbah cair kopi menggunakan metode koagulasi flokulasi ini merupakan salah satu pengolahan limbah primer secara fisik yang bertujuan untuk memisahkan bahan-bahan pencemar yang terdapat pada limbah yang terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap koagulasi, flokulasi dan sedimentasi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kualitas Air-Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember. Analisa COD dilaksanakan di Laboratorium Analisis Kualitas Lingkungan, Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan mulai bulan Agustus sampai dengan September 2014 .

Alat dan Bahan. Peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi jirigen air 30 liter, jar test H-FL-6 Flocculator, pH meter, beaker glass PYREX 500 mL, beaker glass PYREX 1000 mL, cawan aluminium, neraca analitik OHAUS, Sptrofotometer, kertas saring 0,45 μ , oven merk Memmert, turbidimeter TN-100, stopwatch dan ayakan (60, 70 dan 80 mesh). Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari limbah cair kopi, biji kelor, aquades, NaOH 1M dan H₂SO₄ Teknis, Reagent COD HR.

Tahapan Penelitian. Sampel limbah cair kopi diambil di perkebunan rakyat Sidomulyo kecamatan Silo Kabupaten Jember. Tahap awal penelitian adalah penelitian pendahuluan yang terdiri dari beberapa tahapan diantaranya membuat serbuk koagulan biji kelor tanpa kulit. Kemudian melaksanakan penelitian pendahuluan yang terdiri dari penentuan rpm optimal, pH optimal, dosis optimal, berdasarkan *jar test* hasil yang diperoleh adalah kecepatan koagulasi 400 rpm selama 1 menit, kecepatan flokulasi 150 rpm selama 15 menit, pH 9 dan dosis 6000 ppm kemudian dilanjutkan dengan pengukuran karakteristik awal limbah cair kopi. Tahap kedua adalah penelitian utama yang dibagi menjadi dua tahapan. Tahapan pertama yaitu proses koagulasi flokulasi dengan koagulan biji kelor menggunakan kulit dan tahapan kedua yaitu proses koagulasi flokulasi dengan koagulan biji kelor tanpa kulit. Limbah cair hasil proses koagulasi flokulasi dari kedua perlakuan kemudian diukur pH, kekeruhan, TSS dan CODnya..

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Limbah Cair Kopi Perkebunan Rakyat Sidomulyo. Karakteristik limbah cair kopi memiliki nilai yang tidak jauh berbeda pada tiap parameter meskipun waktu pembuangannya pada waktu yang berbeda. Menurut Chandra et al. (2008), hal ini dikarenakan limbah cair kopi memiliki komponen utama berupa melanoidin yang memiliki struktur yang kompleks dan mengakibatkan limbah cair kopi sulit didegradasi secara biologis sehingga nilai parameternya cenderung tetap. Limbah cair hasil proses pengolahan kopi tersebut kemudian diukur tiap parameter agar dapat diketahui apakah sudah memenuhi standart yang ditetapkan (baku mutu).

Tabel 1. Karakteristik Limbah Cair Kopi

Parameter	Limbah Sidomulyo	Baku Mutu*
pH	5,1	6-9
Kekeruhan (NTU)	139,95	-
TSS (mg/l)	448	100
COD (mg/l)	3726	200

*sumber : Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 2 Tahun 2013

Semua nilai parameter yang telah diukur melebihi ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan. Hal ini membuat limbah cair kopi tersebut tidak bisa dibuang begitu saja karena akan menyebabkan pencemaran. Oleh karena itu dibutuhkan suatu upaya untuk membuat limbah cair kopi bisa memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan salah satunya adalah proses koagulasi flokulasi.

Proses koagulasi flokulasi dilakukan menggunakan koagulan biji kelor tanpa kulit yang dibagi menjadi ukuran partikel 60, 70 dan 80 mesh. Masing-masing sampel yang berisi 500 ml limbah cair kopi kemudian diberi koagulan biji kelor tanpa kulit sebanyak 6000 ppm dan dilakukan rangkaian proses koagulasi flokulasi dengan kecepatan putaran koagulasi 400 rpm selama 1 menit dan kecepatan putaran flokulasi 150 rpm selama 15 menit. Setelah waktu

pengendapan selama 60 menit, masing-masing sampel diukur parameter pH, kekeruhan, TSS dan CODnya.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Setelah Koagulasi Flokulasi

Perlakuan	Ulangan	pH	Kekeruhan (NTU)	TSS (mg/l)	COD (mg/l)
Biji Kelor Tanpa Kulit 60 mesh	1	8,0	56,50	43,64	2327,00
	2	8,0	52,30	42,61	2122,00
	3	8,0	50,00	42,04	2120,00
Biji Kelor Tanpa Kulit 70 mesh	1	8,1	53,70	42,95	1973,00
	2	7,9	48,80	41,74	1802,00
	3	8,1	46,20	41,11	1887,00
Biji Kelor Tanpa Kulit 80 mesh	1	8,3	35,30	38,42	2110,00
	2	8,0	35,20	38,40	2473,00
	3	8,1	45,70	40,98	2147,00

Analisa pH. Derajat keasaman atau pH air menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam larutan tersebut dan dinyatakan sebagai konsentrasi ion hidrogen (dalam mol per liter) dalam suhu tertentu. Nilai pH yang dihasilkan memiliki rentang yang tidak begitu jauh dan penurunan pH yang terjadi tidak begitu besar. Ditinjau dari ukuran partikel, nilai penurunan pH pada penelitian utama tidak memiliki rentang penurunan yang begitu jauh. Menurut Husin dan Pandia (2005), penambahan koagulan biji kelor dalam air ternyata dapat mempengaruhi beberapa kandungan parameter air dengan baik kecuali pada pH.

Analisa Kekeruhan. Kekeruhan merupakan sifat optis dari suatu larutan, yaitu hamburandan absorpsi cahaya yang melalui larutan tersebut. Kekeruhan pada air umumnya disebabkan oleh suspensi materi seperti tanah liat, lumpur, zat organik dan anorganik, plankton dan zat-zat halus lainnya (mikroorganisme). Nilai kekeruhan yang semakin menurun menunjukkan aktivitas penyerapan zat aktif pada biji kelor mampu menyisihkan turbiditas hingga 50%. Dari segi ukuran partikel pada kedua kombinasi perlakuan, dapat diketahui bahwa semakin besar ukuran mesh partikel yang digunakan maka nilai kekeruhan semakin kecil. Semakin kecil ukuran partikel maka luas permukaan partikel akan lebih besar sehingga zat aktif pada biji kelor tersebut semakin besar dan dapat bekerja lebih efektif. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Husin dan Pandia (2005), bahwa semakin kecil (halus) ukuran partikel koagulan biji kelor maka penurunan turbiditas air sungai juga cenderung semakin besar.

Analisa TSS. Suriawiria (2005), mengemukakan bahwa TSS pada limbah cair kopi terdiri dari partikel halus bekas proses *pulping* dan partikel organik yang berbentuk lendir. TSS merupakan padatan yang tidak dapat lolos dari kertas saring perpori 0,45 μm .. Nilai TSS yang diperoleh akan mempengaruhi kekeruhan limbah cair kopi, semakin tinggi nilai TSS maka kekeruhan juga semakin tinggi.

Analisa COD. Nilai COD merupakan suatu ukuran tingkat pencemaran oleh bahan organik. Pengukuran COD dilakukan untuk mengetahui jumlah bahan organik di dalam air dengan berdasarkan reaksi kimia dari suatu bahan oksidan. Semakin tinggi nilai COD dalam suatu pengukuran mengindikasikan adanya pencemaran, sehingga

air yang memiliki nilai COD tinggi memiliki kualitas yang rendah. Hasil COD yang diperoleh setelah proses koagulasi masih berada diatas ambang batas atau baku mutu yang diperuntukkan yaitu 100 mg/l. COD yang diperoleh dari proses koagulasi masih belum bisa memenuhi standar atau baku mutu yang telah ditetapkan. Hal ini dikarenakan terlalu banyak zat organik dan anorganik yang terkandung dalam limbah cair kopi tersebut. Menurut Putra *et al.* (2013), dalam proses pengolahan limbah cair, koagulasi merupakan bagian dari primary treatment yang memiliki tujuan untuk menghilangkan padatan tersuspensi dalam air sehingga untuk dapat menyisihkan kadar COD yang tinggi pada limbah diperlukan pengolahan lebih lanjut yaitu secondary treatment yang bertujuan menghilangkan material organik pada limbah.

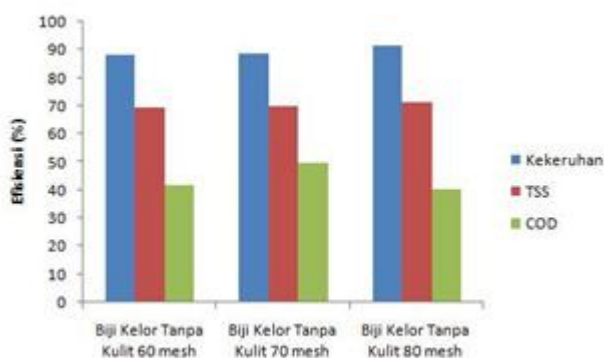
Efisiensi Limbah cair kopi yang telah diproses koagulasi flokulasi kemudian di ukur nilai dari setiap parameter. Setiap kombinasi perlakuan menghasilkan nilai yang berbeda. Hasil akhir nilai dari setiap parameter akan dibandingkan dengan karakteristik awal limbah cair kopi.

Tabel 3. Efisiensi Hasil Koagulasi Flokulasi

Perlakuan	Kekeruhan (%)	TSS (%)	COD (%)
Biji Kelor Tanpa Kulit 60 mesh	88,15	69,44	41,80
Biji Kelor Tanpa Kulit 70 mesh	88,93	70,04	49,83
Biji Kelor Tanpa Kulit 80 mesh	91,35	71,49	40,36

Hasil efisiensi diatas menunjukkan hasil akhir pasca penanganan koagulasi flokulasi dibandingkan dengan nilai awal limbah cair kopi. Masing-masing ukuran partikel memiliki efisiensi yang berbeda-beda pada tiap parameter. Berdasarkan tabel tersebut nilai efisiensi untuk kekeruhan tertinggi pada ukuran 80 mesh, untuk nilai TSS tertinggi pada ukuran 71 mesh dan COD tertinggi pada ukuran 70 mesh.

Gambar 1. Efisiensi Hasil Koagulasi Flokulasi



SIMPULAN

Efisiensi menunjukkan bahwa perlakuan terbaik ada proses koagulasi flokulasi pada penelitian pendahuluan adalah pH optimum 9, dosis optimum 6000 ppm, kecepatan koagulasi 400 rpm selama 1 menit, kecepatan flokulasi 150 rpm selama 15 menit dan waktu pengendapan 60 menit sedangkan hasil penelitian utama menunjukkan perlakuan terbaik untuk kekeruhan dan TSS adalah ukuran partikel 80 mesh sedangkan untuk COD adalah 70 mesh.

DAFTAR PUSTAKA

- Bangun, A.R., Aminah, S., dan Hutahean, R.A. 2013 *Pengaruh Kadar Air dan Lama Pengendapan Serbuk Biji Kelor Pengolahan Limbah Cair Tahu*. Jurnal Teknik Kimia. Vol. 2. No 1. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Chandra,R., Bharagava R.N., Rai V. 2008. *Melaniodine as Major Colourant in Sugarance Molasses Based Distillery Effluent and Its Degradation*. Bioresource Technology 99 (11), 4648-4660.
- Husin, A. dan Pandia, S. 2005. *Pengaruh Massa Dan Ukuran Biji Kelor Pada Proses Penjernihan Air*. Jurnal Teknologi Proses. Vol 4 (2) Juli 2005. Hal 26-33. Medan : Fakultas Teknik USU.
- Kunty, S. 2007. *Pemanfaatan Bij Asam Jawa Sebagai Koagulan Logam Berat Limbah Cair Industri Tekstil*. Skripsi. Surabaya : Jurusan Teknik Kimia Industri ITS.
- Novita, E. 2012. *Desain Pengolahan Pada Agroindustri Kopi Robusta Menggunakan Modifikasi Teknologi Olah Basah Berbasis Produksi Bersih*. Disertasi. Bogor : Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan IPB.
- Putra, S., Rantjono, S., dan Arifiansyah, T. 2009. *Optimasi Tawas Dan Kapur Untuk Koagulasi Air Keruh Dengan Penanda I-131*. Seminar Nasional V.
- Suriawiria, U. 2005. *Mikrobiologi Air*. Bandung : PT Alumi.