

**PENGARUH DOSIS KOAGULAN SERBUK BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus Indica L.*)  
TERHADAP PENURUNAN KADAR BOD DAN COD PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI  
TAHU**

Ulwia

(Poltekkes Kemenkes Maluku, Jurusan Kesehatan Lingkungan)

Rosdiani Soumena

(Poltekkes Kemenkes Maluku Jurusan Kesehatan Lingkungan)

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Industri mempunyai pengaruh besar kepada lingkungan, karena mengubah alam menjadi produk baru dan menghasilkan limbah produksi yang mencemari lingkungan. Industri menghasilkan limbah, baik limbah cair (*liquid wastes*), padat (*solid wastes*), maupun gas (*gaseous wastes*) yang akan masuk ke dalam lingkungan sekitar industri tersebut. Limbah-limbah tersebut dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui pengaruh dosis koagulan serbuk biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*) terhadap penurunan kadar BOD dan COD pada limbah cair Industri Tahu Desa Batu Merah Kota Ambon. **Metode:** Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimen semu dengan pendekatan analisis laboratorium. Desain penelitian yang digunakan yaitu *one group pre and post test design*. Populasi dan sampel dalam penelitian ini yaitu limbah cair pabrik tahu di Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau Kota Ambon. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik *Grab Sampling* atau sampel sesaat. **Hasil:** Kadar COD yang dihasilkan oleh limbah cair industri pabrik tahu sebelum perlakuan sebesar 77,5 mg/l dan kadar BOD sebelum perlakuan sebesar 36 mg/l. Kadar COD setelah perlakuan terendah pada dosis perlakuan 800 mg/l sebesar 21 mg/l dan kadar BOD sebesar 40,470 mg/l. **Saran:** Disarankan kepada pihak industri pabrik tahu hendaknya menggunakan koagulan serbuk biji asam jawa (*Tamarindus Indica L.*) untuk lebih menurunkan kadar BOD dan COD dalam limbah cair industri tahu.

Kata Kunci: Serbuk biji asam jawa, BOD, COD

**PENDAHULUAN**

Berkembangnya industri tahu di Indonesia berdampak kepada masalah lingkungan. Limbah cair tahu meliputi air bekas pencucian kedelai, air perendam kedelai dan cairan hasil proses pemisahan gumpalan tahu (*curd*) yang disebut *whey*. limbah industri tahu dapat menimbulkan pencemaran yang cukup berat karena mengandung polutan organik yang cukup tinggi. Dari beberapa hasil penelitian, konsentrasi COD (*Chemical Oxygen Demand*) di dalam air limbah industri tahu cukup tinggi yakni antara 7.000-10.000 ppm, mempunyai keasaman yang rendah yaitu. 4-5 serta padatan tersuspensi atau padatan terlarut tinggi (Wati, 2014).

Indonesia dapat dipandang sebagai salah satu negara yang kaya akan teknologi fermentasi secara tradisional tempe dan tahu merupakan salah satu produk yang paling menonjol. Menurut Badan Standarisasi Nasional pada tahun 2012 Indonesia memiliki sebanyak 81.000 koperasi pengrajin tempe tahu (Hayati, 2015).

Salah satu proses dalam pengolahan limbah cair adalah koagulan. Koagulan merupakan proses destabilisasi koloid dalam limbah cair dengan menambahkan koagulan. Koagulan ditambahkan untuk menetralkan keadaan atau mengurangi partikel kecil yang tercampur dalam limbah cair melalui pengendapan. Koagulasi terjadi karena penambahan ion yang memiliki muatan berlawanan dengan partikel koloid. Dalam koagulan, suatu koagulan (umumnya bermuatan positif) ditambahkan yang menyebabkan tekanan. Dengan demikian terjadi netralisasi potensi permukaan

elektrostatik partikel. Banyak koagulan secara luas digunakan dalam pengolahan limbah air yang diklasifikasikan menjadi koagulan anorganik (seperti aluminium dan garam besi) dan polimer organik sintetik (seperti *derivat poliasril amida* dan *polietilen imina*). Harga koagulan ini cukup mahal dan di beberapa negara mengimpornya. Untuk membuat proses koagulasi yang atraktif dan dengan harga yang lebih rendah dengan kemampuan koagulasi lebih tinggi digunakan koagulan alami. Banyak penelitian yang tertarik menggunakan koagulan alami, selain lebih murah juga dapat diperbarui (Hayati, 2015).

Banyak tanaman di Indonesia yang dapat digunakan sebagai koagulan alternative (koagulan alami) misalnya biji asam jawa (*Tamarindus Indica L.*). Biji dari asam jawa ini masih belum dimanfaatkan dengan baik dan hanya dibuang begitu saja. Biji asam jawa dapat digunakan sebagai koagulan pada proses koagulasi karena kandungan protein yang terdapat didalam biji tersebut yang berperan sebagai polielektrolit. Protein yang terlarut dari biji asam jawa mengandung gugus  $-NH_3^+$  yang dapat mengikat partikel-partikel yang bermuatan negatif sehingga partikel-partikel tersebut terdestabilisasi membentuk ukuran partikel yang akhirnya dapat diendapkan. Gugus inilah sebagai sisi aktif koagulan (Hendrawati dkk, 2013).

Sebagaimana berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Enrico (2008) biji asam jawa dengan dosis 3000 mg/L mampu menurunkan BOD adalah 11,9 mg dan COD 22,40% pada limbah tahu. Pada penelitian iniserbuk biji asam jawa digunakan sebagai koagulan alternatif dengan bahan alami pada pengolahan limbah cair tempe dengan parameter nilai Turbiditas dan COD dari limbah tersebut. Dengan demikian, para pengusaha industri tahu sering membuang limbah ke badan sungai tanpa pengolahan terlebih dahulu. Oleh karena itu, teknologi yang tepat dan aman serta relative murah harus diterapkan dalam upaya penanganan limbah cair industri tahu.

Berdasarkan survei awal pada pabrik tahu Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau kota Ambon, limbah yang dihasilkan adalah limbah cair dan limbah padat, limbah cair berasal dari proses pencucian kedelai, perendaman kedelai dan proses pembuatan tahu. Sedangkan limbah padat berasal dari sisa ampas tahu. Proses pembuangan limbah cair melalui saluran pembuangan air limbah yang terbuka (Got), pembuang limbah langsung ke sungai, padahal air limbah yang dihasilkan oleh pabrik tahu banyak mengandung bahan-bahan organik yang dapat mencemari sungai. Hal ini tentu sangat mengganggu. Selain baunya yang tidak enak, air buangan limbah akan mencemari perairan di sekitarnya yang dapat menyebabkan rusaknya habitat di lingkungan hal ini tidak diperhatikan oleh pihak pabrik tersebut yang karena mengandung bahan kimia seperti BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Cemichal Oxygen Demand*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis koagulan serbuk biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*) terhadap penurunan kadar BOD dan COD pada limbah cair Industri Tahu di Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau Kota Ambon.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2017 di Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau Kota Ambon. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimen semu dengan pendekatan analisis laboratorium untuk memperoleh informasi yang merupakan perkiraan bagi informasi yang dapat diperoleh dengan eksperimen sebenarnya dalam keadaan yang tidak memungkinkan untuk mengontrol atau memanipulasi semua variabel yang relevan. Desain penelitian yang digunakan yaitu *one group pre and post test design* ialah rancangan penelitian yang hanya menggunakan satu kelompok subyek serta melakukan pengukuran sebelum dan sesudah pemberian perlakuan pada subyek. Rancangan ini tidak ada kelompok perbandingan (*control*) (Notoatmodjo, 2005).

Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh limbah cair pabrik tahu di Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau Kota Ambon. Sampel dalam penelitian ini yaitu sebagian limbah cair pabrik tahu khususnya pada proses pembuatan tahu bagian penyaringan bahan kedelai untuk pengukuran Kadar BOD dan COD yang dihasilkan oleh Pabrik Tahu Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau Kota Ambon. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini

adalah dengan menggunakan teknik *Grab Sampling* atau sampel sesaat. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis univariat.

## HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan BOD dan COD sebelum dan sesudah pengolahan menggunakan koagulan serbuk biji asam jawa

Parameter	600 mg/l		700 mg/l		800 mg/l	
	Pre	post	pre	post	pre	post
BOD	36	29	36	26	36	21
COD	77,5	52,235	77,5	50,915	77,5	40,470

Tabel diatas menunjukkan bahwa kadar COD yang dihasilkan oleh limbah cair industri pabrik tahu sebelum perlakuan sebesar 77,5 mg/l dan kadar BOD sebelum perlakuan sebesar 36 mg/l. Kadar COD setelah perlakuan terendah pada dosis perlakuan 800 mg/l sebesar 21 mg/l dan kadar BOD sebesar 40,470 mg/l.

## PEMBAHASAN

Setelah dilakukan perlakuan menggunakan serbuk biji asam jawa dengan dosis 600 g dengan waktu pengadukan selama 30 menit kadar BOD mengalami penurunan sebanyak 7 mg/l (29 mg/l), perlakuan dengan serbuk biji asam jawa 700 g dengan waktu pengadukan selama 40 menit mengalami penurunan sebanyak 10 mg/l (26 mg/l), sedangkan perlakuan serbuk biji asam jawa 800 g dengan waktu pengadukan selama 50 menit mengalami penurunan sebanyak 15 mg/l (21 mg/l). Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak dosis serbuk biji asam jawa yang digunakan semakin besar pula terjadinya penurunan kadar BOD pada limbah cair industri tahu, dalam hal ini adanya beberapa senyawa yang terkandung dalam serbuk biji asam jawa salah satunya yaitu tanin adalah senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba yaitu dengan cara menghambat kerja enzim seperti selulosa, pektinase, peroksida oksidatif dan lain-lain (Utami, 2005). Menurut Sutresno (2006) fenol yang ada pada senyawa tanin dikenal sebagai asam karbol yang dalam konsentrasi tinggi dapat beracun pada bakteri dan biasanya digunakan untuk membunuh kuman.

Setelah dilakukan perlakuan menggunakan serbuk biji asam jawa dengan dosis 600 g dengan waktu pengadukan 30 menit mengalami penurunan sebanyak 25,265 mg/l (52,235 mg/l), perlakuan dengan serbuk biji asam jawa 700 g dengan waktu pengadukan 40 menit mengalami penurunan sebanyak 26,585 mg/l (50,915 mg/l), sedangkan perlakuan serbuk biji asam jawa 800 g dengan waktu pengadukan 50 menit mengalami penurunan sebanyak 37,03 mg/l (40,470 mg/l). Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak dosis serbuk biji asam jawa yang digunakan semakin besar pula terjadinya penurunan kadar COD pada limbah cair industri tahu, karena adanya beberapa senyawa yang terkandung dalam serbuk biji asam jawa seperti getah dan *albuminoid*. Getah adalah senyawa polimer hidroksi karbon yang dihasilkan dari koloid. Senyawa hidro karbon adalah senyawa kimia yang hanya mengandung karbon (C) dan hidrogen (H). Getah digunakan sebagai pengental, bahan pengikat, emulsifer, penstabil, perekat, koagulan dan sebagai filter dalam industri tekstil, Albuminoid pada biji disebut sebagai putih lembaga yang terdapat pada jaringan cadangan makanan yang berada di sekitar embrio (Handayani, 2007). Albuminoid adalah nama umum dari kelompok protein berupa larutan koloid yang berfungsi sebagai pengikat pada keracunan garam-garam merkuri dan dapat terkoagulasi atau terdenaturasi oleh panas (Rosyidah, 2008).

Proses koagulasi membutuhkan kecepatan putaran pengaduk yang tinggi tetapi dengan waktu pengaduk yang relatif cepat antara 2–15 menit, sedangkan pada proses flokulasi dibutuhkan kecepatan pengaduk yang rendah dan waktu pengadukan yang relatif lama (Asmadi dan Suharno, 2012). Proses pengadukan yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan waktu kecepatan 30 menit, 40 menit dan 50 menit agar dengan perbedaan waktu pengadukan tersebut dapat dilihat jumlah penurunan kadar BOD dan COD yang relatif (Dewi, 2014).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Koagulan serbuk biji asam jawa efektif menurunkan kadar BOD dan COD air limbah industri tahu. Disarankan kepada pihak industri pabrik tahu hendaknya menggunakan koagulan serbuk biji asam jawa (*Tamarindus Indica L.*) untuk lebih menurunkan kadar BOD dan COD untuk limbah cair industri tahu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hayati, E. I. (2015). Pemanfaatan Serbuk Biji Asam Jawa (*Tamarindusindica L*) Untuk Pengolahan Limbah Industri Tempe. Tesis. Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang.
- Hendrawati, D. (2013). Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tamarindusindica L*) Dan Biji Kecipir (*Psophocarpus Tetragonolobus L*) Sebagai Koagulan Alami Dalam Perbaikan Kualitas Air Tanah. Tesis. Program Studi Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Syarifudin Hidayatullah Jakarta, 22-33.
- Imam S. 2009 Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah. Penerbit Universitas Indonesia.
- Mardianto, W, Dkk, 2014, Pengolahan Limbah Cair Industri Menggunakan Sistem Kombinasi Abr Dan Wetland Dengan Sistem Kontinyu, Pontianak.
- Mubarokah, I. (2010). Gabungan Metode Aerasi Dan Adsorpsi Dalam Menurunkan Fenol Dan COD Pada Limbah Cair UKM Batik Purnama. Tesis. Fakultas Ilmu Keolahragaan Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat.
- Nayono, S.E, 2012 Metode Pengolahan Air Limbah Alternative Untuk Negara Berkembang, Technical Review, Yogyakarta.
- Notoatmodjo, (2005), Metode Penelitian Kesehatan, Penerbit Rineka Cipta Jakarta.
- Rosyidah, C. (2008). Uji Dosis Serbuk Biji Asam Jawa (*Tamarindusindica L*) Sebagai Biokoagulan Terhadap Kualitas Air Ditinjau Dari Aspek Fisik, Kimia Dan Bakteriologi. Skripsi. Malang: Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang.
- Wati, D. A. (2014). Keefektifan Penambahan Koagulan Biji Asam Jawa (*Tamarindusindica L*) Untuk Menurunkan Kadar Total Suspended Solid (TSS) Pada Limbah Cair Tahu. Tesis. Surakarta: Program Studi Kesehatan Masyarakat Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.