

Artikel

# Pemanfaatan Koagulan Biji Asam Jawa Guna Memperbaiki Parameter BOD, COD, dan TSS Limbah Cair Industri Tahu

Andi Mohamad Yusuf<sup>1</sup>, Ratnaningsih Ruhiyat<sup>1</sup>, Rositayanti Hadisoebroto<sup>1</sup>

Riwayat Artikel:

Masuk: 13-07-2022

Diterima: 06-08-2022

Dipublikasi: 16-08-2022

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Arsitektur Lansekap Dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti, Jl. Kyai Tapa, Jakarta Barat, Indonesia

Penulis koresponden: [agalih22@gmail.com](mailto:agalih22@gmail.com)

Cara Mengutip:

Yusuf, Andi Mohamad, Ratnaningsih Ruhiyat, dan Rositayanti Hadisoebroto. 2022. "Pemanfaatan Koagulan Biji Asam Jawa Guna Memperbaiki Parameter BOD, COD, Dan TSS Limbah Cair Industri Tahu". Jurnal Ekologi, Masyarakat Dan Sains 3 (2). Bandung, Indonesia. <https://doi.org/10.55448/ems.v3i2.66>.

Lisensi:

Hak Cipta (c) 2022 Jurnal Ekologi, Masyarakat dan Sains



Artikel ini berlisensi Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

**Abstrak:** Industri tahu menghasilkan limbah yang perlu diproses terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Terdapat beberapa koagulan organik yang dapat digunakan sebagai penurun parameter pencemar yang terdapat pada limbah tahu, salah satunya yaitu biji asam jawa. Biji asam jawa (*Tamarindus indica*) dapat dimanfaatkan untuk pengolahan limbah karena bijinya mengandung pati yang bersifat sebagai flokulan alami. Penelitian ini bertujuan menguji keefektifitasan biji asam jawa sebagai koagulan organik dalam mengolah air limbah tahu. Penelitian dilakukan dari bulan Agustus 2021 sampai Maret 2022 dengan pengambilan sampel air limbah tahu di Kalideres, Jakarta Selatan. Parameter yang akan dikurangi yaitu kekeruhan, TSS, COD, dan BOD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biji asam jawa mampu mengurangi kekeruhan, TSS, COD, dan BOD di dosis 4 g/L dan pH 8 dengan parameter pencemar yang berhasil diturunkan yaitu kadar BOD diturunkan sebesar sebesar 82%, kadar COD diturunkan sebesar 82%, kadar TSS diturunkan sebesar 78%, dan kekeruhan diturunkan sebesar 84%.

**Kata Kunci:** air limbah tahu, biji asam jawa, koagulan alami

**Abstract:** The tofu industry produces wastewater that needs to be processed first before it can be safely discharged into the environment. There are several organic coagulants that can be used to reduce pollutant parameters contained in tofu wastewater, one of them is tamarind seeds. Tamarind seeds (*Tamarindus indica*) can be used for waste treatment because the seeds contain starch which acts as a natural flocculant. This study aims to observe the effectiveness of tamarind seeds as an organic coagulant in treating tofu wastewater. The study was conducted from August 2021 to March 2022 by taking tofu wastewater samples in Kalideres, South Jakarta. The parameters to be reduced are turbidity, TSS, COD, and BOD. The results showed that tamarind seeds were able to reduce turbidity, TSS, COD, and BOD at a dose of 4 g/L and pH 8 with pollutant parameters that were successfully reduced among them BOD levels were reduced by 82%, COD levels were reduced by 82%, TSS levels were reduced by 78%, and Turbidity was reduced by 84%.

**Keywords:** tofu wastewater, tamarind seeds, natural coagulant

## 1 PENDAHULUAN

Industri tahu dan tempe yang relatif murah dan sederhana cocok dengan industri rumahan atau industri kecil yang kurang memperhatikan aspek pengolahan limbah yang dihasilkan dari hasil produksi. Selama kegiatan produksi, industri tahu dan tempe menghasilkan 2 jenis limbah organik, yaitu air limbah dan padat. Menurut [Kaswinarni](#)

(2007), limbah padat terdiri dari kotoran (batu, tanah, kulit kedelai, dan padatan lain yang melekat pada kedelai) dari pembersihan kedelai dan sisa filter susu kedelai, yang dikenal sebagai okara. Menurut [Pradana dkk. \(2018\)](#) air limbah tahu yang dihasilkan memiliki kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), kekeruhan, dan TSS (*Total Suspended Solid*) yang tinggi sehingga perlu diproses terlebih dahulu

sebelum dibuang ke lingkungan. Koagulan organik dapat digunakan untuk mengurangi kadar TSS, kekeruhan, BOD, dan COD pada air limbah tahu.

Ada beberapa koagulan organik yang mampu menurunkan parameter pencemar yang ada pada air limbah tahu, seperti koagulan biji kelor yang mampu menurunkan kadar COD sebanyak 69,58%, kekeruhan sebanyak 89,42%, dan kadar TSS sebanyak 98,73% (Putra dkk. 2013). Selain itu, terdapat koagulan kombinasi dari biji kelor dan biji flamboyan yang mampu menurunkan kadar COD sebanyak 61%, BOD sebanyak 55.1% dan TSS sebanyak 65% (Ayu, 2020). Koagulan organik lainnya yang dapat digunakan adalah biji asam jawa.

Biji asam jawa (*Tamarindus indica*) dapat dimanfaatkan untuk pengolahan limbah karena bijinya mengandung pati yang bersifat sebagai flokulan alami sehingga efektif digunakan untuk menurunkan parameter pencemar pada limbah tahu (Saputroh dkk. 2020). Sifat biji asam jawa sebagai flokulan mampu memisahkan padatan tersuspensi yang terdapat pada air limbah tahu dengan mengubah sifat partikel yang awalnya sulit diendapkan menjadi mudah melalui proses flokulasi (Sugiharto 2014). Melihat hal tersebut, perlu adanya kajian terkait pemanfaatan biji asam jawa dalam mengurangi parameter pencemar pada air limbah tahu. Penelitian ini bertujuan menguji keefektifitasan biji asam jawa sebagai koagulan organik dalam mengolah air limbah tahu.

## 2 METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan dari bulan Agustus 2021 sampai dengan Maret 2022. Pengambilan sampel air limbah tahu dilakukan di salah satu industri tahu skala rumah tangga di Kawasan Semanan, Kecamatan Kalideres, Jakarta Selatan. Sedangkan koagulan organik biji asam jawa yang digunakan didapatkan dari pasar dengan seleksi biji asam yang dipilih masih dalam kondisi baik dan masih menyatu dengan buahnya. Pembuatan koagulan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknik Lingkungan, Gedung K, Jakarta Barat. Sedangkan analisis data dilakukan di Laboratorium Lingkungan Jurusan Teknik Lingkungan, Gedung K, Universitas Trisakti, Jakarta Barat.

### 2.2 Pengambilan sampel limbah cair

Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel limbah cair adalah metode *simple random* dengan mendapatkan sampel langsung dilakukan pada unit sampling (Ancela 2020). Limbah yang

didapatkan dari industri tahu dimasukkan ke dalam 4 buah gelas beaker sebanyak 500mL.

### 2.3 Pembuatan koagulan

Biji asam jawa dipisahkan dari buahnya lalu dibersihkan dengan menggunakan air, kemudian dipisahkan dari cangkangnya. Biji yang sudah terpisah dari cangkangnya lalu diblender hingga menjadi serbuk. Serbuk tersebut disaring menggunakan penyaring mesh 50, kemudian dikeringkan dengan oven selama 30 menit dengan suhu 105°C. Setelah kering biji asam jawa siap digunakan sebagai koagulan.

### 2.4 Penentuan dosis

Selanjutnya dilakukan penentuan dosis sebelum sampel air limbah diberikan perlakuan. Penelitian ini menggunakan volume sampel sebanyak 500mL dengan 4 variasi penaikan pH yaitu pH 5, 6, 7, dan 8. Penaikkan pH air limbah tahu menggunakan larutan NaOH dengan volume yang dibutuhkan untuk menaikkan pH nya adalah variasi dosis NaOH untuk setiap pH yaitu: pH 5 = 0,297 g/L, pH 6 = 0,541 g/L, pH 7 = 0,675 g/L, dan pH 8 = 0,891 g/L. Variasi dosis koagulan yang digunakan yaitu 2 g/L, 3 g/L, 4 g/L, dan 5 g/L. Kecepatan koagulasi yaitu 200 rpm selama 3 menit dan kecepatan flokulasi yaitu 120 rpm selama 14 menit dengan lama pengendapan selama 60 menit.

### 2.5 Jar Uji Prosedur Eksperimental

Air limbah yang didapatkan dari industri tahu langsung dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kandungan pH, BOD, COD, TSS dan kekeruhan sebagai kadar awal sebelum dilakukan uji *jar test*. Karakteristik awal yang sudah didapatkan (Tabel 1) dibandingkan dengan baku mutu wilayah DKI Jakarta dan baku mutu nasional.

Tabel 1. Karakteristik awal air limbah tahu

Parameter	Hasil Analisa (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)	
		Pergub DKI NO 69 Tahun 2013	PerMen LH No 5 Tahun 2014
BOD	1994	75	150
COD	2987	100	300
TSS	662	100	200
pH	4,3	6 – 9	6 - 9
Kekeruhan	950		

Setelah mengetahui karakteristik awal air limbah tahu tidak memenuhi baku mutu yang sudah ditetapkan pemerintah, selanjutnya memasuki tahapan eksperimental dengan memasukkan koagulan sebanyak 2g/L, 3g/L, 4g/L,

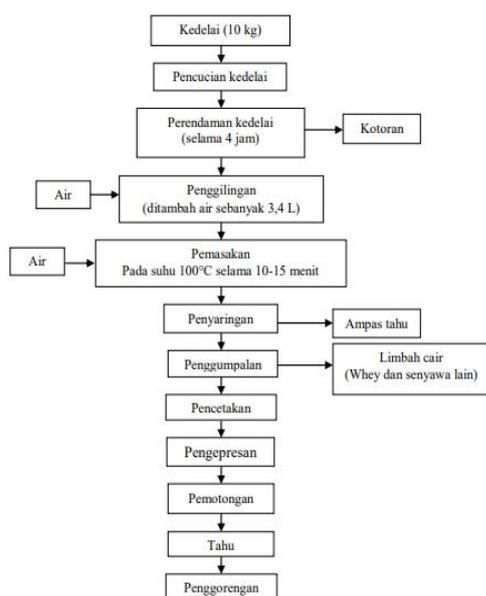
dan 5g/L, lalu pH air limbah dinaikan menjadi 5. Setelah itu dilakukan *jarrest* dengan kecepatan 200 rpm selama 3 menit lalu dilanjutkan dengan kecepatan 120 rpm selama 14 menit.

Selanjutnya, dilakukan analisa parameter TSS, kekeruhan, BOD, dan COD untuk mengetahui dosis koagulan optimum dan pH dalam menurunkan parameter pencemar. Parameter pencemar yang di ukur meliputi TSS, kekeruhan, BOD, dan COD. Pengukuran kadar TSS dilakukan dengan metode gravimetri yang mengacu pada SNI-06-6989.3-2004. Nilai kekeruhan diukur menggunakan alat turbidimeter dengan mengacu pada SNI 06-6989.25-2005. Pengukuran nilai BOD dilakukan dengan menggunakan metode titrasi winkler dengan prosedur pengujian mengacu pada standar SNI 06-6989.72-2009. Sedangkan untuk pengukuran COD menggunakan metode refluks tertutup secara titrimetri dengan peroksida berupa kalium bikromat (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) dengan prosedur mengacu pada SNI 6989.02:2019. Dilakukan pengulangan terhadap variasi pH 6, pH 7, dan pH 8.

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Proses produksi tahu dan limbah cair

Produksi tahu melibatkan pemilihan kedelai sebagai bahan baku utama, perendaman, penggilingan, memasak, penyaringan, penggumpalan, pencetakan, serta penguningan (Gambar 1). Proses ini relatif umum dalam industri pembuatan tahu, dan tahapan proses produksi tahu di industri kecil hampir identik, dengan pengecualian urutan proses dan jenis cairan penggumpalan protein yang digunakan.

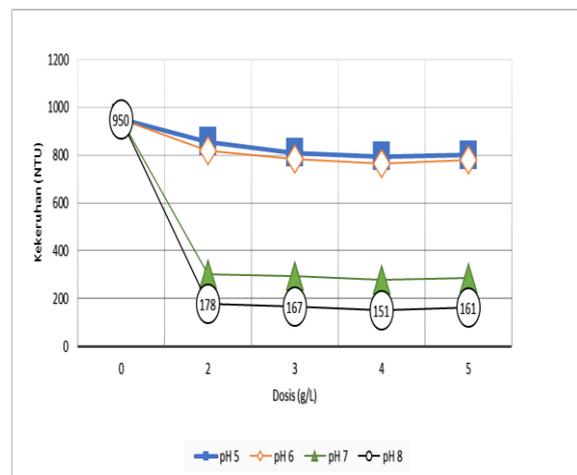


Gambar 1. Proses Pembuatan Tahu

Pembuatan tahu mengeluarkan limbah dari proses pembersihan kedelai, pembersihan peralatan, perendaman, penyaringan, pengepresan, dan pembentukan tahu. Proses pembuatan tahu mengeluarkan air limbah yang bertekstur kental dengan sebutan air dadih. Cairan ini memiliki kandungan protein yang tinggi dan dapat cepat terurai. Limbah ini sering dibuang tanpa perawatan sebelumnya, yang mengakibatkan bau yang menyengat dan kontaminasi lingkungan (Kaswinarni 2007). Air limbah tahu tempe berpotensi mencemari lingkungan bila dibuang langsung ke lingkungan sekitar tanpa diolah terlebih dulu. Menurut Ratnani (2011), senyawa terurai ketika air limbah tahu dibuang ke sungai. Mikroorganisme aerobik membutuhkan sejumlah besar oksigen untuk memecah bahan organik. Akibatnya, konsentrasi oksigen terlarut air turun. Karena kekurangan oksigen, organisme akuatik lainnya akan mati jika pengurangannya lebih besar dari ambang batas.

#### 3.2 Kekeruhan

Penambahan pH dengan larutan NaOH menyebabkan penurunan nilai kekeruhan pada air limbah tahu. Penurunan kekeruhan berbeda setiap variasi penaikkan pH, penurunan terbaik berada pada variasi pH 8 dengan persentase penurunan sebesar 84%. Berikut ini merupakan grafik hubungan dosis koagulan terhadap penyisihan turbiditas yang dapat dilihat pada gambar 2.



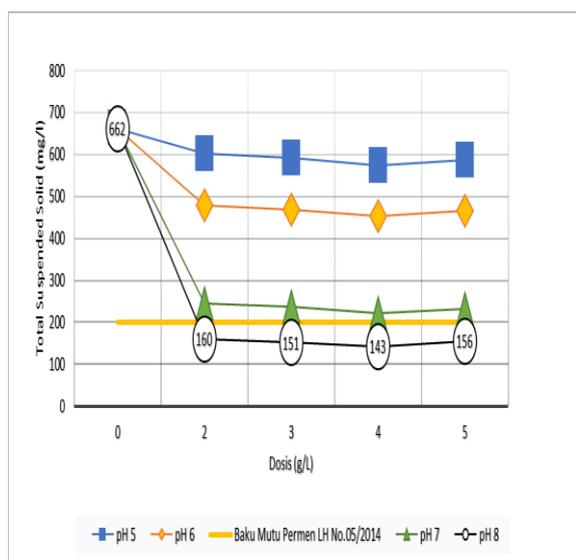
Gambar 2. Grafik hubungan dosis koagulan terhadap penyisihan turbiditas

Berdasarkan gambar 2. dapat dilihat bahwa dosis koagulan dan juga pH berpengaruh terhadap tingkat penyisihan turbiditas air limbah tahu, dengan memberikan dosis dan menaikkan pH ke titik yang optimum, maka penyisihan turbiditas akan signifikan. Penurunan kekeruhan terbesar berada pada dosis 4 g/L pada pH 8 dengan penurunan kekeruhan menjadi sebesar 151 NTU

dengan penyisihan kekeruhan sebesar 84%. Kekeruhan akan semakin naik setelah melewati dosis optimum, hal ini disebabkan karena dosis koagulan yang terlalu banyak menyebabkan kemampuan untuk menjernihkan air limbah tahu menjadi jenuh. Menurut [Ardie \(2009\)](#), ketika dosis koagulan melebihi dosis optimum yang ada, akan terjadi restabilisasi koloid yang disebabkan oleh kelebihan kation dan berakibat flok tidak bisa terbentuk. Terdapat penurunan nilai kekeruhan oleh biji asam jawa, karena bahan organik yang terkandung didalam air limbah tahu memiliki muatan negatif sehingga koagulan biji asam jawa dapat mengikat karena memiliki kandungan ion positif. Setelah terjadi pengikatan akan membentuk flok dan setelah melalui tahap pengadukan lambat partikel akan tetap bersatu dan membentuk endapan.

### 3.3 TSS

Penambahan pH dengan larutan NaOH menyebabkan penurunan nilai TSS pada air limbah tahu ([Gambar 3](#)), penurunan TSS berbeda setiap variasi penaikkan pH, penurunan terbaik berada pada variasi pH 8 dengan persentase penurunan sebesar 78%.



Gambar 3. Grafik Hubungan Dosis Koagulan Terhadap Penyisihan TSS.

Untuk menghilangkan TSS, dosis optimal dan pH optimal harus diterapkan. Selama koagulasi, partikel koloid melemah, memungkinkan padatan tersuspensi untuk mengendap dan dipisahkan dari air limbah dengan lebih mudah. Menurut [Nurlina dkk. \(2015\)](#), Karena TSS merupakan faktor penyumbang kekeruhan air limbah, penurunan kadar TSS juga dapat mengakibatkan penurunan kekeruhan. Dosis koagulan mempengaruhi penyisihan TSS pada air

limbah. Penurunan TSS terbesar berada pada dosis 4 g/L pH 8 dengan penurunan TSS menjadi sebesar 143 mg/L dengan penyisihan TSS sebesar 78%. Hasil yang didapatkan sudah dibawah baku mutu air limbah yang ditetapkan dengan TSS air limbah yang dapat dibuang ke lingkungan yaitu sebesar 200 mg/L.

Tabel 2 Penelitian TSS tedahulu

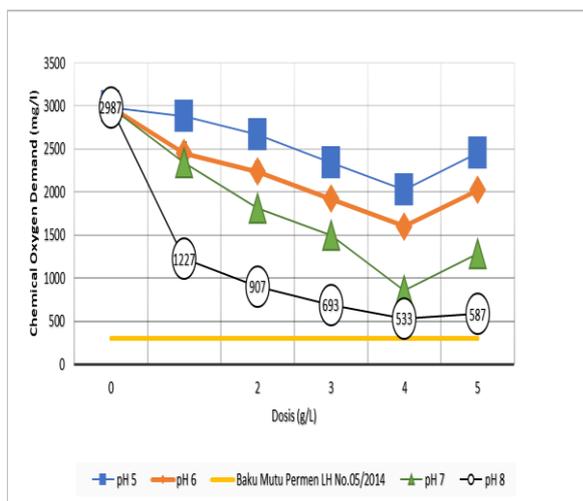
Keterangan	Biji		
	Asam Jawa (Januardi 2014) (mg/L)	Tawas (Nurlina 2015) (mg/L)	Kelor (Sri 2011) (mg/L)
Influen	1232	321	161
Eflue	151	19,12	30

Jika melihat penelitian terdahulu ([Tabel 2](#)), persentase reduksi terbesar dari ketiga koagulan yaitu tawas dengan persentase reduksi mencapai 94%, kadar TSS berhasil diturunkan dari 321 mg/L menjadi 19,12 mg/L ([Nurlina 2015](#)). Sedangkan persentase reduksi terkecil dari ketiga koagulan yaitu kelor dengan persentase reduksi hanya sebesar 81%, kelor hanya berhasil menurunkan kadar TSS limbah dari 161 mg/L menjadi 30 mg/L ([Sri dkk. 2011](#)). Ketiga dosis koagulan sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan dengan kadar TSS yang dapat dibuang ke lingkungan yaitu sebesar 200 mg/L. Tawas memiliki kemampuan untuk mengikat padatan tersuspensi yang ada di air limbah, sehingga padatan tersuspensi membentuk flok ([Ningsih, 2011](#)).

### 3.4 COD

Penambahan pH dengan larutan NaOH menyebabkan penurunan nilai COD pada air limbah tahu ([Gambar 4](#)). Penurunan COD berbeda setiap variasi penaikkan pH, penurunan terbaik berada pada variasi pH 8 dengan persentase penurunan sebesar 82%.

Dosis koagulan dan pH berpengaruh terhadap tingkat penyisihan COD air limbah tahu, dengan memberikan dosis yang optimum dan menaikkan pH ke titik yang optimum maka penyisihan COD akan signifikan. Penurunan COD terbesar berada pada dosis 4 g/L pada pH 8 dengan penurunan COD menjadi sebesar 533 mg/L dengan penyisihan COD sebesar 82%. Hasil yang sudah didapatkan masih diatas baku mutu air limbah yang ditetapkan dengan COD air limbah yang dapat dibuang ke lingkungan yaitu sebesar 300 mg/L. Hal ini terjadi karena banyaknya kandungan zat organik dan anorganik yang terkandung di dalam air limbah tahu.



Gambar 4. Grafik Hubungan dosis koagulan terhadap penyisihan COD

Jika melihat penelitian terdahulu (Tabel 3), persentase reduksi terbesar dari ketiga koagulan adalah Kelor dengan persentase reduksi mencapai 79%, kadar COD berhasil diturunkan dari 150,8 mg/L menjadi 31,7 mg/L (Sri 2011). Sedangkan persentase reduksi terkecil dari ketiga koagulan yaitu biji asam jawa dengan persentase reduksi hanya sebesar 22%, biji asam jawa hanya berhasil menurunkan kadar COD limbah dari 7896 mg/L menjadi 6127,3 mg/L (Enrico 2014). Kelor merupakan salah satu dari ketiga bahan yang sudah memenuhi baku mutu yang ditetapkan dengan kadar COD yang dapat dibuang ke lingkungan yaitu sebesar 300 mg/L (Sri 2011).

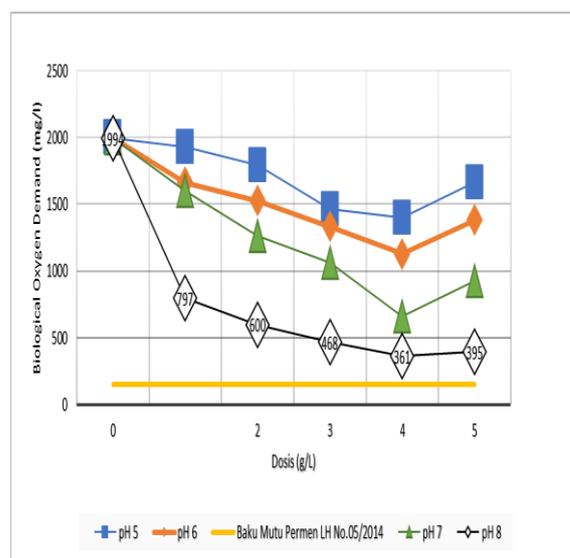
Tabel 3 Penelitian COD terdahulu

Keterangan	Biji Asam Jawa (Enrico 2014) (mg/L)	Tawas (Nurlina 2015) (mg/L)	Kelor (Sri 2011) (mg/L)
	Influen	7896	2018,5
Eflue	6127,3	859,27	31,7

Penyebab perbedaan kualitas penurunan asam jawa pada penelitian Enrico (2008) adalah perbedaan dosis koagulan, perbedaan rpm pada proses koagulasi-flokulasi, dan perbedaan kualitas biji asam jawa yang digunakan sebagai koagulan. Menurut Sri (2011), biji kelor mampu dijadikan sebagai koagulan karena memiliki protein yang mampu mengadsorpsi partikel-partikel air limbah. Protein pada kelor memiliki gugus amino yang bersifat kation (ion positif) sehingga mampu mengikat partikel-partikel negatif yang terkandung dalam air limbah.

### 3.5 BOD

Penambahan pH dengan larutan NaOH menyebabkan penurunan nilai BOD pada air limbah tahu (Gambar 5). Penurunan BOD berbeda setiap variasi menaikkan pH, penurunan terbaik berada pada variasi pH 8 dengan persentase penurunan sebesar 82%. Pengaruh dosis koagulan biji asam jawa dan juga menaikkan pH pada air limbah tahu terhadap BOD dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik hubungan dosis koagulan terhadap penyisihan BOD

Dosis koagulan dan pH berpengaruh terhadap tingkat penyisihan BOD air limbah tahu, dengan memberikan dosis yang optimum dan menaikkan pH ke titik yang optimum maka penyisihan BOD akan signifikan. Penurunan BOD terbesar berada pada dosis 4 g/L, pH 8 dengan penurunan BOD menjadi sebesar 361 mg/L dengan penyisihan BOD sebesar 82%. Hasil yang sudah didapatkan masih diatas baku mutu air limbah yaitu dengan nilai maksimal yang dapat dibuang ke lingkungan adalah sebesar 150 mg/L. Terjadinya penurunan pada nilai parameter BOD disebabkan oleh koagulan biji asam jawa yang mampu mengikat bahan organik yang terdapat pada air limbah tahu dan mengendapkannya. Berikut ini merupakan hasil BOD dari penelitian terdahulu yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Penelitian BOD terdahulu

Keterangan	Biji Asam Jawa (Enrico 2014) (mg/L)	Tawas (Aprilianti 2020) (mg/L)	Kelor (Sri 2011) (mg/L)
Influen	71	6020	86
Eflue	47,67	5680	10

Jika melihat penelitian sebelumnya (Tabel 4), persentase reduksi terbesar dari ketiga koagulan adalah Kelor dengan persentase reduksi mencapai 88%, kadar BOD berhasil diturunkan dari 86 mg/L menjadi 10 mg/L (Sri 2011). Sedangkan persentase reduksi terkecil dari ketiga koagulan yaitu Tawas dengan persentase reduksi hanya sebesar 6%, tawas hanya berhasil menurunkan kadar BOD limbah dari 6020 mg/L menjadi 5689 mg/L (Aprilianti 2020). Koagulan tawas merupakan salah satu koagulan yang masih belum memenuhi baku mutu dengan kadar BOD yang dapat dibuang ke lingkungan yaitu sebesar 150 mg/L.

## 4 PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan pada pengolahan air limbah tahu dengan koagulan organik biji asam jawa, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Karakteristik awal air limbah tahu yang didapatkan yaitu: kadar BOD sebesar 1994 mg/L, kadar COD adalah sebesar 2987 mg/L, kadar TSS adalah sebesar 662 mg/L, nilai pH sebesar 4,3 dan kekeruhan sebesar 950 NTU.
2. Variasi dosis yang paling optimum yaitu pada dosis 4 g/L dengan parameter pencemar yang berhasil diturunkan yaitu: kadar BOD diturunkan sebesar 82%, kadar COD diturunkan sebesar 82%, kadar TSS diturunkan sebesar 78%, dan Kekeruhan diturunkan sebesar 84%. Sedangkan variasi pH yang paling optimum yaitu 8. Berdasarkan hasil yang sudah didapatkan dengan hasil yang paling bagus berasal dari variasi pH 8.
3. Biji asam jawa efektif dalam mengolah parameter pencemar yang ada pada air limbah tahu dengan rata-rata persentase reduksi yang didapatkan dalam menurunkan parameter pencemar yaitu sebesar 81,5%.

### 4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan, didapatkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk kemungkinan penggunaan air buangan tahu sebagai pupuk organik cair, sehingga air limbah tersebut dapat menjadi sumber pemasukan alternatif bagi warga Semanan.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efektivitas dari asam jawa dalam mengolah parameter pencemar air limbah tahu

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Arsitektur Lansekap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti yang sudah membiayai penelitian ini

## DAFTAR PUSTAKA

- Ancela W. 2020. *Pemanfaatan Serbuk Biji Asam Jawa (Tamarindus indica) sebagai Biokoagulan untuk Menurunkan Kadar TSS, COD, dan Kekeruhan dalam Limbah Cair Tahu*. Bekasi(ID): Universitas Pelita Bangsa.
- Aprilianti, Wafak Wahyudin. (2020). Pengaruh Pembubuhan Tawas sebagai Koagulan terhadap Penurunan *Biological Oxygen Demand* Air Limbah Tahu di Dusun Bunsyafaah Desa Puyung Kecamatan Jonggat Lombok Tengah. Mataram(ID): Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan (STTL) Mataram.
- Ardie, Wahyu Nugroho. 2009. Optimasi Penggunaan Koagulan pada Pengolahan Air Limbah Batubara. Depok (ID): Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- Ayu, Khafidha Rachamania. 2020. Efektivitas Kombinasi Serbuk Biji Kelor (*Moringa Oleifera L.*) dengan Serbuk Biji Flamboyan (*Delonix Regia R.*) sebagai Koagulan Alami untuk Menurunkan BOD, COD, TSS dan kekeruhan pada Limbah Cair Industri Tahu. Surabaya(ID): Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Enrico, Bernard. 2008. Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica*) sebagai Koagulan Alternatif dalam Proses Penjernihan Air limbah Industri Tahu. Medan(ID): Universitas Sumatera Utara.
- Husin, A. 2003. Pengolahan Air Limbah Industri Tahu menggunakan Biji Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Koagulan. Laporan penelitian Dosen Muda Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara.
- Januardi, Robin, Tri Rima Setyawati, dan Mukarlina. 2014. Pengolahan Air Limbah Tahu menggunakan Kombinasi Serbuk Kelor (*Moringa oleifera*) dan Asam Jawa (*Tamarindus indica*). Pontianak(ID): Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura.
- Kaswinarni, F. 2007. Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu. (Tesis). Semarang: Program Study Magister

- Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. 2014. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah*. Jakarta(ID): Kementerian Lingkungan Hidup.
- Ningsih, Riyan. 2011. Pengaruh Pembubuhan Tawas dalam Menurunkan TSS pada Air Limbah Rumah Sakit. Pontianak(ID): Universitas Tanjung Pura.
- Nurlina, Titin Anita Zahara, Gusrizal, dan Indah Dwi Kartika. 2015. Efektivitas Penggunaan Tawas dan Karbon Aktif pada Pengolahan Air limbah Industri Tahu. Pontianak (ID): Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Pradana TD, Suharsono S, Apriansyah A. 2018. Pengolahan limbah cair tahu untuk menurunkan kadar TSS dan BOD. *Jurnal Vokasi Kesehatan*. 4(2): 56-62
- Presiden Republik Indonesia. 2001. *Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta(ID): Presiden Republik Indonesia.
- Putra, Riko, Buyung Lebu, MHD Darwis Munthe, dan Ahmad Mulia Rambe. 2013. Pemanfaatan Biji Kelor sebagai Koagulan pada Proses Koagulasi Limbah Cair Industri Tahu dengan Menggunakan *Jar Test*. Medan(ID): Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- Ratnani, R. D.. 2011. Kecepatan Penyerapan Zat Organik pada Air limbah Industri Tahu dengan Lumpur Aktif. Semarang(ID): Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Saputroh ASA, Priscilla MV, Susilowati T. 2020. Kajian efektivitas bioflokulan pati biji asam jawa terhadap penurunan kadar COD limbah air tahu. *Journal of Chemical and Process Engineering*. 1(1): 22-28.
- Sri, Rozanna Irianty, Fenti Kartiwi, dan Devi Candra. 2011. Pengolahan Air limbah Tahu Menggunakan Biji Kelor (*Moringa Oleifera Lamk*). Pekanbaru (ID): Fakultas Teknik Universitas Riau Kampus Binawidya.
- Sugiharto S. 2014. *Dasar-dasar pengelolaan air limbah*. Depok(ID): Universitas Indonesia Press.