

**EKSTRAK BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus Indica*) SEBAGAI KOAGULAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TEMPE TAHUN 2017**

Fulan Oktaviana Hardi, S.B. Eko W, Pratiwi Hermiyanti

**ABSTRAK**

Limbah cair tempe mengandung zat organik yang terdiri dari protein, karbohidrat, dan lemak yang apabila tidak dilakukan pengolahan dengan baik dapat meningkatkan pencemaran udara berupa bau yang tidak sedap dan pencemaran air yang berupa peningkatan nilai BOD, COD, TSS, dan pH. Asam jawa memiliki kandungan tannin yang dapat berperan sebagai koagulan karena dapat larut dalam air. Tujuan penelitian ini adalah mencari dosis koagulan ekstrak biji asam jawa paling rendah yang dapat menurunkan paling tinggi pengendapan zat pencemar sehingga dapat memenuhi baku mutu lingkungan.

Penelitian ini menggunakan desain Penelitian "Pretest-Posttest with Control Group" dengan variasi dosis ekstrak biji asam jawa (600mg/L, 900mg/L, 1200mg/L, dan 1500mg/L), dengan menggunakan metode jar test untuk diperoleh hasil yang optimum yang akan digunakan pada pengujian parameter BOD, COD, TSS, dan pH limbah cair industri tempe. Penelitian ini menggunakan Uji statistic yaitu One Way Anova.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui Sebelum dilakukan pengolahan kadar BOD sebesar 432,69 mg/L, COD sebesar 712,75 mg/L, TSS sebesar 708 mg/L, dan pH sebesar 4 sehingga parameter tersebut belum memenuhi baku mutu limbah cair yang telah ditetapkan kemudian dilakukan pengolahan dengan penambahan ekstrak biji asam jawa dan didapatkan BOD sebesar 75 mg/L, COD sebesar 173,52 mg/L, TSS sebesar 100 mg/L, dan pH sebesar 7 sehingga parameter tersebut telah memenuhi baku mutu limbah cair yang telah ditetapkan.

Dapat disimpulkan bahwa Dosis efektif untuk koagulan biji asam jawa (*Tamarindus indica*) adalah dosis 1500 mg sehingga parameter BOD, COD, TSS, dan pH telah memenuhi baku mutu limbah cair yang telah ditetapkan. Saran yang dapat diberikan bahwa perlu dilakukan pengujian dengan penambahan variasi dosis asam jawa dibawah 1500 mg/L tetapi berifat efektif dan penggunaan koagulan jenis lainnya untuk penurunan parameter pencemaran limbah cair.

Kata Kunci : Limbah Cair tempe, Biji Asam jawa, Parameter BOD, COD, TSS, dan pH

**PENDAHULUAN**

Permasalahan pencemaran lingkungan terutama masalah pencemaran air di kota-kota besar di Indonesia saat ini semakin serius. Pencemaran air disebabkan oleh limbah seperti limbah industri. Salah satu industri yang menimbulkan pencemaran air adalah industri tempe. Limbah cair yang dihasilkan pada proses pembuatan tempe umumnya mengandung 99,9% air dan 0,1% padatan. Limbah cair terdiri dari 70% padatan organik dan 30% padatan anorganik. Padatan Organik dari limbah cair berupa protein 65%, karbohidrat 25% dan lemak 10% (Nurhasan dan Pramudyanto, 1987), sedangkan padatan anorganik berupa butiran garam dan logam. Apabila zat organik tidak olah maka menimbulkan gas Hydrogen Sulfide ( $H_2S$ ), ammonia ( $NH_3$ ), dan metana ( $CH_4$ )

yang dapat menyebabkan timbulnya bau sehingga hasil penguraian zat organik oleh mikroba secara anaerob (Sugiharto, 1987). Dampak buruk kesehatan yaitu timbulnya penyakit seperti gatal-gatal dan gangguan pada pernafasan karena menghirup udara yang tercemar bau busuk.

Salah satu alternatif pengolahan limbah cair tempe yang mudah, murah dan efektif tersebut adalah dengan metode koagulasi dan flokulasi dengan menggunakan alat jar test dan menggunakan koagulan biji asam jawa (*Tamarindus Indica*). Pada Umumnya biji asam jawa dapat digunakan sebagai koagulan pada proses koagulasi karena tanin merupakan senyawa phenolic yang dapat larut dalam air. Berat molekul 300-500 dapat mengendapkan protein dari

larutan. Warna kulit tanin semakin gelap, menandakan kandungan semakin tinggi. Kandungan tannin 20,2% pada kulit dan kandungan pati 33,1%. Pada penelitian ini serbuk biji asam jawa digunakan sebagai koagulan alternatif dengan bahan alami pada pengolahan limbah cair tempe untuk mengetahui pengaruh biji asam jawa terhadap parameter kualitas limbah cair tempe yaitu BOD, COD, TSS, dan pH.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen murni (*true experimental*) dengan rancangan "*Pretest-Posttest with Control Group*". Obyek penelitian ini adalah limbah cair hasil perebusan dalam proses pembuatan tempe dari Home Industri di Kelurahan Sidosermo, Kecamatan Wonocolo, Kota Surabaya. Sampel yang digunakan adalah 25 liter limbah cair dengan dengan pembagian 5 liter untuk kelompok kontrol dan 20 liter untuk kelompok eksperimen. Ekstrak biji

asam jawa yang digunakan dengan variasi 600mg/L, 900mg/L, 1200mg/L, dan 1500mg/L dengan kecepatan pengadukan 1 menit dan waktu pengadukan 5 menit dan waktu pengendapan selama 60 menit.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Parameter limbah cair tempe sebelum penambahan koagulan ekstrak biji asam jawa

Pengukuran awal sebelum diberikan penambahan ekstrak biji asam jawa (*Tamarindus indica*) didapatkan nilai BOD sebesar 432,69 mg/L. Nilai COD sebesar 712,75 mg/L, nilai TSS sebesar 708 mg/L, dan nilai pH sebesar 4, sehingga nilai parameter tersebut melebihi kadar maksimum parameter yang telah ditetapkan dalam Peraturan Gubernur Jawa Timur nomor 72 tahun 2013 tentang baku mutu air limbah bagi industri dan atau kegiatan usaha lainnya bagi industri pengolahan kedelai.

##### Parameter limbah cair tempe sesudah penambahan dosis koagulan ekstrak biji asam jawa

##### Parameter BOD

Tabel 1

PENGARUH VARIASI DOSIS EKSTRAK BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus indica*) TERHADAP PENURUNAN PARAMETER BOD LIMBAH CAIR TEMPE

NO	Dosis	Parameter BOD		Efektivitas Penurunan (%)
		Sebelum	Setelah	
1	600 mg/L	432,69	271,78	37,2%
2	900 mg/L	432,69	170,37	60,6%
3	1200 mg/L	432,69	92,47	78,6%
4	1500 mg/L	432,69	75,32	82,6%

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan nilai parameter BOD pada limbah cair tempe sebelum dilakukan pengolahan sebesar 432,69 mg/L sedangkan setelah dilakukan pengolahan dengan penambahan ekstrak biji asam jawa (*Tamarindus indica*) pada dosis 600 mg/L hanya dapat menurunkan nilai parameter BOD sebesar 271,78 mg/L namun hasil tersebut tidak dapat memenuhi baku mutu limbah cair tempe. Pada dosis 900 mg/L dapat menurunkan nilai parameter BOD sebesar 170,37 mg/L namun hasil tersebut belum dapat memenuhi baku mutu limbah cair tempe. Pada dosis 1200 mg/L dapat menurunkan

nilai parameter BOD sebesar 92,32 mg/L sehingga hasil tersebut dapat memenuhi baku mutu limbah cair tempe. Pada dosis 1500 mg/L dapat menurunkan nilai parameter BOD sebesar 75,32 mg/L sehingga hasil tersebut mampu memenuhi baku mutu limbah cair tempe.

Koagulan yang digunakan adalah Ekstrak biji asam jawa (*Tamarindus indica*) karena mengandung zat aktif berupa tanin mempunyai kemampuan mengikat bahan-bahan organik dalam limbah cair tempe yang komponen terbesarnya adalah protein menjadi cepat mengikat dan mengendap sehingga mengalami penurunan dan nilai

parameter BOD memenuhi baku mutu limbah cair yang telah ditentukan.

Setelah dilakukan penelitian nilai BOD yang telah dilakukan oleh peneliti telah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan Peraturan Gubernur Jawa Timur nomor 72 tahun 2013 tentang baku

mutu limbah cair bagi industri atau kegiatan usaha lainnya untuk industri pengolahan kedelai sebagai tempe dengan nilai BOD sebesar 75,32 mg/L telah memenuhi baku mutu limbah cair industri tempe dimana nilai kadar maksimum BOD sebesar 150 mg/L.

### Parameter COD

Tabel 2  
PENGARUH VARIASI DOSIS EKSTRAK BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus indica*)  
TERHADAP PENURUNAN PARAMETER COD LIMBAH CAIR TEMPE

NO	Dosis	Parameter COD		Efektivitas Penurunan (%)
		Sebelum	Setelah	
1	600 mg/L	712,75	410,71	43,4%
2	900 mg/L	712,75	325,67	54,3%
3	1200 mg/L	712,75	185,48	74%
4	1500 mg/L	712,75	153,52	78,5%

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan nilai parameter COD pada limbah cair tempe sebelum dilakukan pengolahan sebesar 712,75 mg/L sedangkan setelah dilakukan pengolahan dengan penambahan ekstrak biji asam jawa (*Tamarindus indica*) pada dosis 600 mg/L hanya dapat menurunkan nilai parameter COD sebesar 410,71 mg/L namun hasil tersebut tidak dapat memenuhi baku mutu limbah cair tempe. Pada dosis 900 mg/L dapat menurunkan nilai parameter COD sebesar 325,67 mg/L namun hasil tersebut belum dapat memenuhi baku mutu limbah cair tempe. Pada dosis 1200 mg/L dapat menurunkan nilai parameter COD sebesar 185,48 mg/L sehingga hasil tersebut dapat memenuhi baku mutu limbah cair tempe. Pada dosis 1500 mg/L dapat menurunkan nilai parameter COD sebesar 153,52 mg/L sehingga hasil tersebut mampu memenuhi baku mutu limbah cair tempe.

Koagulan yang digunakan adalah Ekstrak biji asam jawa (*Tamarindus indica*) karena mengandung zat aktif berupa tannin yang mempunyai kemampuan mengikat bahan-bahan organik dalam limbah cair tempe yang komponen terbesarnya adalah protein menjadi cepat mengikat dan mengendap sehingga mengalami penurunan dan nilai parameter COD memenuhi baku mutu limbah cair yang telah ditentukan.

Setelah dilakukan penelitian nilai COD yang telah dilakukan oleh peneliti telah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan Peraturan Gubernur Jawa Timur nomor 72 tahun 2013 tentang baku mutu limbah cair bagi industri atau kegiatan usaha lainnya untuk industri pengolahan kedelai sebagai tempe dengan nilai COD sebesar 153,52 mg/L telah memenuhi baku mutu limbah cair industri tempe dimana nilai kadar maksimum COD sebesar 300 mg/L.

### Parameter TSS

Tabel 3  
PENGARUH VARIASI DOSIS EKSTRAK BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus indica*)  
TERHADAP PENURUNAN PARAMETER TSS LIMBAH CAIR TEMPE

NO	Dosis	Parameter TSS		Efektivitas Penurunan (%)
		Sebelum	Setelah	
1	600 mg/L	708	430	39,7%
2	900 mg/L	708	326	53,9%
3	1200 mg/L	708	127	82,1%
4	1500 mg/L	708	96	86,4%

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan nilai parameter TSS pada limbah cair tempe sebelum dilakukan pengolahan sebesar 708 mg/L sedangkan setelah dilakukan pengolahan dengan penambahan ekstrak biji asam jawa (*Tamarindus indica*) pada dosis 600 mg/L hanya dapat menurunkan nilai parameter TSS sebesar 430 mg/L namun hasil tersebut tidak dapat memenuhi baku mutu limbah cair tempe. Pada dosis 900 mg/L dapat menurunkan nilai parameter TSS sebesar 326 mg/L namun hasil tersebut tidak dapat memenuhi baku mutu limbah cair tempe. Pada dosis 1200 mg/L dapat menurunkan nilai parameter TSS sebesar 127 mg/L sehingga hasil tersebut belum dapat memenuhi baku mutu limbah cair tempe. Pada dosis 1500 mg/L dapat menurunkan nilai parameter TSS sebesar 96 mg/L sehingga hasil tersebut mampu memenuhi baku mutu limbah cair tempe.

Serbuk biji asam jawa memiliki senyawa pati yang dapat mempercepat pembentukan flok, dengan cara menghubungkan partikel muatan positif pada kombinasi koagulan dan muatan negatif pada limbah cair tempe. Senyawa pati yang terdapat pada biji asam jawa berfungsi sebagai penghubung antar partikel muatan positif dan negatif melalui proses adsorbs.

Setelah dilakukan penelitian nilai TSS yang telah dilakukan oleh peneliti telah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan Peraturan Gubernur Jawa Timur nomor 72 tahun 2013 tentang baku mutu limbah cair bagi industri atau kegiatan usaha lainnya untuk industri pengolahan kedelai sebagai tempe dengan nilai TSS sebesar 96 mg/L telah memenuhi baku mutu limbah cair industri tempe dimana nilai kadar maksimum TSS sebesar 100 mg/L.

## Parameter pH

Tabel 4  
PENGARUH VARIASI DOSIS EKSTRAK BIJI ASAM JAWA (*Tamarindus indica*)  
TERHADAP KENAIKAN PARAMETER PH LIMBAH CAIR TEMPE

NO	Dosis	Parameter pH		Efektivitas Penurunan (%)
		Sebelum	Setelah	
1	600 mg/L	4	7	75%
2	900 mg/L	4	7	
3	1200 mg/L	4	7	
4	1500 mg/L	4	7	

Nilai parameter pH sebelum diberi perlakuan mempunyai nilai yang asam yaitu 4. Menurut Peraturan Gubernur Jatim nomor 72 tahun 2013 batas maksimum konsentrasi pH didalam limbah cair tempe adalah 6,0-9,0, pH yang bersifat asam dipengaruhi oleh kandungan bahan organik yang terdapat didalam limbah cair tempe yang komponen utamanya adalah protein, volume limbah yang dibuang kebadan air, serta frekuensi pembuangan limbah.

Untuk menaikkan nilai pH limbah cair tempe yang pada awalnya rendah dan tidak memenuhi baku mutu limbah cair maka perlu dilakukan pengolahan dengan penambahan ekstrak biji asam jawa (*Tamarindus indica*) karena biji asam jawa memiliki nilai kadar pH sebesar 2-4

sehingga lebih cocok digunakan sebagai koagulan pada pengolahan limbah cair tempe yang memiliki pH asam.

## Efektivitas Ekstrak Biji Asam Jawa terhadap Penurunan Parameter limbah cair tempe

Penambahan ekstrak biji asam jawa terhadap penurunan parameter BOD, COD, TSS, dan pH pada limbah cair tempe berdasarkan uji One Way Anova diperoleh hasil  $p = 0,000 < 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa maka terdapat perbedaan yang signifikan untuk parameter BOD, COD, TSS, dan pH sebelum dan sesudah dilakukan penambahan ekstrak biji asam jawa (*Tamarindus indica*).

Penurunan parameter BOD tertinggi terjadi pada dosis 1500 mg dengan nilai sebesar 75,32 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 82,6%. Sedangkan penurunan parameter BOD terendah terjadi pada dosis 600 mg dengan nilai sebesar 271,78 mg/L dengan persentase sebesar 37,2%. Penurunan parameter COD tertinggi terjadi pada dosis 1500 mg dengan nilai sebesar 153,52 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 78,5%. Sedangkan penurunan parameter COD terendah terjadi pada dosis 600 mg dengan nilai sebesar 410,71 mg/L dengan persentase sebesar 42,4%. Penurunan parameter TSS tertinggi terjadi pada dosis 1500 mg dengan nilai sebesar 96 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 86,4%. Sedangkan penurunan parameter TSS terendah terjadi pada dosis 600 mg dengan nilai sebesar 430 mg/L dengan persentase sebesar 39,7%. Parameter pH pada limbah cair tempe sebelum diberikan perlakuan dengan penambahan dosis ekstrak biji asam jawa yaitu 4 kemudian sesudah diberikan perlakuan penambahan ekstrak biji asam jawa mengalami kenaikan nilai yaitu 7 dengan persentase 75%.

Pemerintah menetapkan Peraturan Gubernur Jawa Timur nomor 72 tahun 2013 sebagai peraturan yang berkaitan dengan kadar maksimum parameter BOD, COD, TSS, dan pH dalam limbah cair tempe. Pada peraturan tersebut kadar maksimum untuk parameter BOD sebesar 150 mg/L, COD sebesar 300 mg/L, TSS sebesar 100 mg/L, dan pH sebesar 6,0 - 9,0. sebesar 300 mg/L, TSS sebesar 100 mg/L, dan pH sebesar 6,0 -9,0. Pada penelitian ini limbah cair tempe sebelum diberikan perlakuan penambahan ekstrak biji asam jawa memiliki nilai BOD sebesar 432,69 mg/L, COD sebesar 712,75 mg/L, TSS sebesar 708 mg/L, dan pH sebesar 4. Setelah diberikan perlakuan penambahan ekstrak biji asam jawa (*Tamarindus indica*) dengan variasi dosis 600 mg, 900 mg, 1200 mg, dan 1500 mg didapatkan hasil bahwa penambahan ekstrak biji asam jawa pada dosis 600 mg dan 900 mg masih belum dapat menurunkan parameter BOD, COD, TSS, dan pH sesuai dengan baku mutu limbah cair yang

sudah ditetapkan yaitu nilai BOD sebesar 75,35 mg/L, COD sebesar 153,52 mg/L, TSS sebesar 96 mg/L, dan pH sebesar 7. Pada dosis 1200 mg untuk parameter BOD, COD dan pH sudah dapat memenuhi baku mutu limbah cair yang sudah ditetapkan sedangkan parameter TSS belum dapat memenuhi baku mutu limbah cair yang sudah ditetapkan sedangkan penambahan dosis 1500 mg pada limbah cair dapat menurunkan parameter BOD, COD, TSS, dan pH sesuai dengan baku mutu limbah cair tempe menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur nomor 72 tahun 2013.

### Kesimpulan

1. Sebelum dilakukan pengolahan nilai parameter BOD sebesar 432,69 mg/L, COD sebesar 712,75 mg/L, TSS sebesar 708 mg/L, dan pH sebesar 4 sehingga parameter tersebut belum memenuhi baku mutu limbah cair tempe yang telah ditetapkan.
2. Setelah dilakukan pengolahan dengan penambahan ekstrak biji asam jawa (*Tamarindus indica*) didapatkan hasil nilai parameter BOD dengan persentase 82,6%, COD dengan persentase 78,5%, TSS dengan persentase 86,4%, dan pH sebesar 7 sehingga parameter tersebut sudah memenuhi baku mutu air limbah cair tempe yang telah ditetapkan.
3. Dosis efektif untuk koagulan biji asam jawa (*Tamarindus indica*) adalah dosis 1500 mg
4. Setelah dilakukan pengolahan didapatkan hasil nilai parameter BOD sebesar 75,32 mg/L, nilai COD sebesar 153,52 mg/L, nilai TSS sebesar 96 mg/L, dan pH sebesar 7 sehingga nilai yang didapatkan sudah memenuhi baku mutu air limbah untuk industri tempe berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 tahun 2013 tentang baku mutu air limbah Industri dan atau kegiatan lainnya.

**Saran**

1. Bagi Pemilik Industri Tempe  
Disarankan kepada pemilik industri tempe bahwa ekstrak biji asam jawa (*Tamarindus indica*) dapat digunakan sebagai koagulan alami dalam pengolahan limbah cair tempe untuk menurunkan parameter BOD, COD, TSS, dan pH sebelum dibuang ke badan air.
2. Bagi Peneliti Lain  
Diperlukan adanya penelitian lanjutan mengenai :
  - a. Perlu dilakukan pengujian dengan penambahan variasi dosis asam jawa dibawah 1500 mg/L tetapi bersifat efektif untuk penurunan parameter pencemaran limbah cair.
  - b. Perlu dilakukan pengujian dengan penggunaan jenis koagulan lainnya yang dapat menurunkan parameter pencemaran air limbah.

*Limbah Cair Tahu Di Kecamatan Pontianak Utara* Jurnal Penelitian. Pontianak : Jurusan Kesehatan Lingkungan.

- Margono, 2010. *Penyediaan Air Bersih Buku Ajar Jilid 1*. Surabaya : Jurusan Kesehatan Lingkungan Surabaya.
- Notoadmodjo, Soekidjo. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 *Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Dan/Atau Kegiatan Usaha Lainnya*.
- Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2001 *Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Presiden Republik Indonesia*.
- Purwanto, Didik Sugeng. 2010. *Pengelolaan limbah cair*. Surabaya : Prodi Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya.
- Sugiharto. 2008. *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Sutrisno, T., ( 2006 ), *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Cetakan Keenam. Jakarta : Rhineka Cipta
- Bramantoro, T. Purnomo, W. 2002. *36 langkah praktis sukses menulis karya tulis*. Surabaya: PT Revka Petra Media
- Cahyadi, Wisnu, 2012. *Kedelai Khasiat dan teknologi*. Jakarta : PT Bumi Aksara. Edisi Ketiga.
- Dyah, Eko, Soehartini, 2015. *Pemanfaatan Biji Asam Jawa (Tamarindus Indica) Sebagai Koagulan Alami Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Farmasi*. Jurnal penelitian. Bandung : Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan terapan
- Etik, Budi, Wisnu. 2016. *Pemanfaatan Serbuk Biji Asam Jawa (Tamarindus Indica L) Untuk Pengolahan Limbah Cair Tempe*. Semarang : Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang
- Ramadhani, GI, Moesriati, A. 2013. *Pemanfaatan Biji Asam Jawa (Tamarindus indica) Sebagai Koagulan Alternatif Dalam Proses Menurunkan Kadar COD Dan BOD Dengan Studi Kasus Pada Limbah Cair Industri Tempe*. Surabaya : Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
- Hery, Rochawati, Asmadi. 2014. *Efektivitas Penambahan Serbuk Biji Asam Jawa (Tamarindus Indica) Dalam Menurunkan TSS Pada*