

**PENGUNAAN BAHAN ALAMI SEBAGAI PENURUNAN
KADAR BOD PADA LIMBAH CAIR TAHU**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata I Pada
Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan**

Oleh :

MILA KARARINA
J410160089

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGUNAAN BAHAN ALAMI SEBAGAI PENURUNAN KADAR BOD
PADA LIMBAH CAIR TAHU**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

MILA KARARINA

J410160089

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing



Rezania Asyfiradayati, SKM., M.PH

NIK 1688

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGUNAAN BAHAN ALAMI SEBAGAI PENURUNAN KADAR BOD
PADA LIMBAH CAIR TAHU**

Oleh:

MILA KARARINA

J410160089

Dipertahankan Di Hadapan Tim Penguji
Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada Tanggal 18 November 2020
Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat

Penguji:

1. Rezania Asyifirasayanti S.KM, M.PH

Ketua Dewan Penguji

(.....)

2. Sri Darnoto S.KM, M.Kes

Anggota I Dewan Penguji

(.....)

3. Windi Wulandari, S.KM., M.PH

Anggota II Dewan Penguji

(.....)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Surakarta



Dr. Mutalazimah, M.Kes

NIK. 786



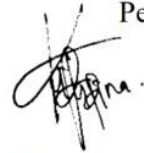
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya diatas maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Surakarta, 08 Oktober 2020

Penulis



Mila Kararina

J410160089

PENGUNAAN BAHAN ALAMI SEBAGAI PENURUNAN KADAR BOD PADA LIMBAH CAIR TAHU

Abstrak

Tahu merupakan salah satu makanan yang digemari oleh masyarakat Indonesia. Proses pembuatan tahu menghasilkan limbah cair yang banyak. limbah cair tahu mengandung kadar BOD 5000-10000 mg/l. Berdasarkan PERDA JATENG tahun no.5 tahun 2012 kadar BOD air limbah industri tahu yang boleh dibuang ke badan air sebesar 150mg/l oleh karena itu sebelum limbah dibuang kadar BOD harus diturunkan sesuai baku mutu limbah terlebih dahulu agar tidak mencemari lingkungan. Tujuan dari kajian literatur ini adalah untuk mengkaji penurunan kadar BOD pada limbah cair tahu yang menggunakan bahan alami. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Literature Review*. Hasil dari kajian yang telah dilakukan adalah semua jurnal menunjukkan bahwa pengolahan limbah untuk menurunkan kadar BOD pada limbah cair tahu yang menggunakan bahan alami tanpa menggunakan bahan kimia dapat menurunkan kadar BOD sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Maka dari itu beberapa metode dan bahan alami yang telah diteliti dan mampu untuk menurunkan kadar BOD dalam limbah tahu dapat diterapkan di produsen tahu dalam proses pengolahan limbah cair tahu dengan menggunakan metode yang mudah dan murah. Sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan dari limbah tahu.

Kata kunci: Limbah Tahu, BOD

Abstract

Tofu is one of the favorite foods of the Indonesian people. The process of making tofu produces a lot of liquid waste. Tofu liquid waste contains BOD levels of 5000-10000 mg / lt. Based on the Central Java Regional Regulation No. 5 of 2012, the BOD content of tofu industrial waste water which can be discharged in the river is 150 mg/l. The purpose of this literature review is to examine the reduction in BOD levels in tofu liquid waste using natural methods. The method used in this study is the Literature Review. The results of the studies that have been carried out are that all journals show that waste treatment to reduce BOD levels in tofu liquid waste using natural methods without using chemicals can reduce BOD levels in accordance with established quality standards. Therefore, several methods and natural materials that have been researched and are able to reduce BOD levels in tofu waste can be applied to tofu producers in the processing of their waste using easy and inexpensive methods. So that it can reduce environmental pollution caused by tofu waste.

Key words: Tofu Waste, BOD

1. PENDAHULUAN

Limbah cair memiliki wujud cair yang dihasilkan dari sisa suatu usaha atau kegiatan. Salah satu kegiatan industri yang menghasilkan limbah cair yaitu industri tahu. Tahu di produksi dengan skala kecil atau *home industry* dengan modal terbatas proses pembuatannya dilakukan dirumah oleh karena itu, mayoritas indsutri tahu tidak memiliki instalasi pengolahan limbah (IPAL). Limbah cair yang dihasilkan dari produksi tahu langsung dibuang ke selokan, sungai atau badan air tanpa pengolahan terlebih dahulu.

Limbah cair tahu memiliki kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) sekitar 5000-10000 mg/lit. Sementara itu berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.5 Tahun 2012 kadar BOD air limbah industri tahu yang boleh dibuang ke badan air sebesar 150mg/lit. Maka perlu adanya pengolahan limbah cair tahu karena limbah tahu sudah melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Tingginya kadar BOD dalam air limbah mengakibatkan kadar oksigen akan menurun dengan demikian akan menyebabkan kehidupan yang ada di dalam perairan yang membutuhkan oksigen akan terganggu dan mengurangi kegunaannya (Setiyono dan Yudo, 2008).

Menurut Adack, (2013) limbah tahu yang dibuang di aliran sungai dapat menurunkan kualitas lingkungan terutama bagi perairan. Rusaknya lingkungan perairan akan berdampak pada ekosistem yang ada di perairan tersebut dan dapat berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Adanya bahan pencemar di air akan menurunkan kualitas mutu air serta pemanfaatannya. Jika pencemaran limbah tahu tidak ditangani dengan benar dan berlangsung secara terus menerus, maka akan mengganggu ekosistem di perairan tersebut.

Berdasarkan uraian diatas peneliti akan mengkaji metode pengolahan limbah cair tahu menggunakan bahan alami yang mudah dan murah jika diterapkan di produsen tahu dalam proses pengolahan limbah cair tahu untuk menurunkan kadar BOD.

2. METODE

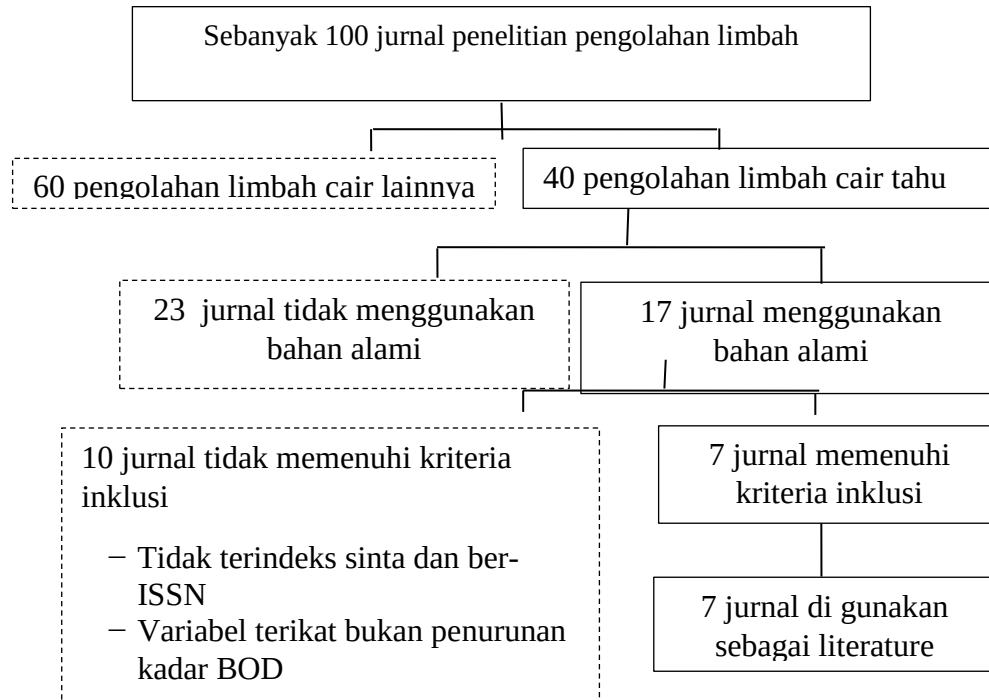
Metode yang digunakan dalam penelitian *literature review* ini adalah dengan penelusuran yang bersumber dari elektronik *database* mengacu pada *Google Scholar*, *Shinta*, dengan kata kunci penurunan kadar BOD pada limbah cair tahu dalam kurun waktu antara 2010-2020. Dalam penelitian ini peneliti menganalisis pengaruh pengolahan limbah cair tahu dengan cara alami terhadap penurunan kadar BOD (BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)) dalam limbah tahu. Data penelitian diperoleh melalui internet berupa jurnal ilmiah tentang pengolahan limbah cair tahu secara alami yang dipublikasikan di internet. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian jurnal yaitu “*pengolahan limbah tahu secara alami*” “*penurunan BOD*” “*Limbah tahu*”

Populasi dari penelitian ini yaitu semua jurnal dengan topik pengolahan limbah cair tahu untuk menurunkan kadar BOD. Sampel yang digunakan yaitu jurnal yang memenuhi kriteria dengan topik penurunan kadar BOD pada limbah tahu yang memenuhi kriteria inklusi sebagai berikut :

1. Jurnal ilmiah/jurnal kesehatan terindeksi shinta dan jurnal ber-ISSN.
2. Variabel bebas pengolahan limbah cair tahu secara alami.
3. Variabel terikat penurunan kadar BOD.
4. Metode penelitian eksperimen.
5. Terbit dalam 5sampai10 tahun terakhir (2010-sekarang).

Berdasarkan hasil telaah jurnal maka didapatkan 7 jurnal hasil penelitian yang masuk dalam kategori dan layak digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini.

Alur telaah jurnal dalam *literature review* ini :



Gambar. 1 alur pemilihan literature

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Tabel 1. Analisa Jurnal

Peneliti Tahun	Judul	Metode Penelitian	Variable Bebas	Variable Terikat	Hasil	Kesimpulan
(Fachrurozi, et al, 2010)	Pengaruh Variasi Biomassa <i>Pistia stratiotes</i> L. Terhadap Penurunan Kadar BOD, COD, DAN TSS Limbah Cair Tahu Di Dusun Klero Sleman Yogyakarta	- Jenis penelitian: eksperimen murni (<i>true eksperimen</i>) dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan <i>Pretest and Posttest</i> - Menggunakan 3 kali pengulangan - Populasi dan sampel : seluruh limbah cair tahu di Dusun Klero Sleman Yogyakarta	Variasi biomassa <i>Pistia stratiotes</i> L (kayu apu) 50 gram, 100 gram, 150 gram, 200 gram, 250 gram.	Penurunan kadar BOD, COD, dan TSS pada limbah cair tahu	Kadar BOD sebelum perlakuan yaitu 3200,1 mg/L dengan penambahan Biomassa <i>Pistia stratiotes</i> L, 50 gram mengalami penurunan 88,64% 100 gram mengalami penurunan 87,29% 150 gram mengalami penurunan 90,20% 200 gram mengalami penurunan 92,70% 250 gram mengalami penurunan 91,77% Pemberian <i>Pistia stratiotes</i> L 200gram menunjukkan penurunan BOD yang paling tinggi dibandingkan perlakuan yang lainnya. Penurunan BOD disebabkan oleh menurunnya kandungan bahan organik dalam air limbah. Selain itu, penurunan juga disebabkan karena tanaman <i>Pistia stratiotes</i> L. mensuplai oksigen ke dalam limbah dan menyerap hasil dekomposisi bahan organik.	Pemberian biomassa <i>Pistia Stratiotes</i> L 200 gram dapat menurunkan kadar BOD pada limbah cair tahu 92,70% dari sebelum perlakuan kadar BOD 3200,1 mg/l menjadi 233,43 mg/l.

(Sari, et al, 2016)	Penurunan Kadar BOD, COD dan TSS Pada Limbah Tahu Menggunakan Effective Microorganism -4 (EM-4) Secara Aerob	- Metode Penelitian <i>Pretest and Posttest with control grub</i> - Teknik sampling sistem random sampling - Populasi : semua limbah tahu yang dihasilkan oleh industri tahu di JL. Manggis, Kecamatan Ulin Timur, Kota Banjar Baru.	- Konsentrasi EM-4 0%, 3%, 5% ,7 % dan waktu tinggal 72 jam, 144 jam, 216 jam.	Kadar BOD, COD, dan TSS	Kadar BOD pada limbah cair tahu sebelum perlakuan yaitu 3468mg/lit sementara baku mutu kadar BOD untuk limbah cair tahu adalah 150mg/lit. Seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan kadar BOD masing-masing perlakuan semakin menurun. Kadar BOD dengan penambahan EM4 3%, 5% dan 7% jauh turun lebih cepat dibandingkan dengan EM4 0%, walaupun dengan waktu pengamatan yang sama. Konsentrasi yang paling cepat dalam menurunkan kadar BOD yaitu dengan menambahkan EM4 7% kadar BOD turun menjadi 399,9 mg/L (88,8%). Namun kadar BOD tersebut masih belum memenuhi standart baku mutu limbah cair bagi kegiatan pengolahan kedelai yaitu 150 mg/L.	Konsentrasi EM4 7% yang dapat menurunkan kadar BOD pada limbah cair tahu secara signifikan.
(Ulwia, 2017)	Pengaruh Dosis Koagulan Serbuk Biji Asam Jawa (<i>Tamaerindus Indica L.</i>) Terhadap Penurunan Kadar BOD dan COD Pada	- Jenis Penelitian : eskperimen semu dengan pendekatan analisis laboratorium - Desain penelitian: <i>one grub pre and post test design</i>	- Dosis serbuk biji asam jawa (600gr, 700gr, 800gr) - Waktu Pengadukan (30menit, 40 menit, 50 menit)	Kadar BOD dan COD	Setelah dilakukan perlakuan menggunakan biji asam jawa dengan dosis 600gr dengan waktu pengadukan 30 menit kadar BOD mengalami penurunan sebanyak 7 mg/l yaitu dari 36mg/lit menjadi 29mg/lit. Perlakuan dengan serbuk biji asam jawa 700gr dengan waktu pengadukan 40mnt mengalami penurunan sebanyak 10 mg/lit yaitu dari 36mg/lit menjadi 26 mg/lit. Perlakuan dengan serbuk biji asam jawa	Koagulan serbuk biji asam jawa efektif menurunkan kadar BOD air limbah industri tahu.

	Limbah Cair Industri Tahu	- Populasi dan sampel : limbah cair pabrik tahu di Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau Kota Ambon - Teknik pengambilan sampel : Grab Sampling atau sampel sesaat.			800gr mengalami penurunan 15mg/lt yaitu dari 36mg/lt menjadi 21mg/lt. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak dosis serbuk asam jawa yang digunakan semakin besar pula penurunan kadar BOD pada limbah cair tahu.	
(Kasman, et al, 2018)	Reduksi Pencemar Limbah Cair Industri Tahu Dengan Tumbuhan Melati Air (<i>Echinodorus palaefolius</i>) Dalam Sistem Kombinasi <i>Constructed Wetland</i> dan Filtrasi	- Jenis penelitian <i>true eksperimen</i> dengan memvariasikan waktu detensi - Penelitian sistem <i>Constructed Wetland</i> menggunakan tanaman melati air (<i>Echinodorus palaefolius</i>) untuk	- Waktu detensi atau waktu tinggal limbah saat terjadi proses pengolahan pada sistem kombinasi CW dan Filtrasi	Kadar BOD (<i>Biochemical Oxygen Demand</i>), TSS (<i>Total Suspended Solid</i>), minyak dan lemak	Reduksi pencemar BOD dan TSS dipengaruhi oleh waktu detensi. Semakin lama waktu detensi maka semakin rendah konsentrasi BOD pada outlet CW. Penurunan konsentrasi pada hari ke-5 sampai hari ke-11 terlihat masih berada di atas baku mutu yaitu 423-161 mg/l namun pada hari ke-13 sudah dapat memenuhi baku mutu yaitu 141mg/L dan semakin menurun pada hari ke-15 menjadi 97 mg/L.	sistem kombinasi <i>Constructed Wetland</i> dan filtrasi ini terbukti efektif untuk menurunkan konsentrasi BOD. Efisiensi reduksi BOD 52-95%

		menurunkan pencemar BOD, COD, TSS, minyak dan lemak sebagai pengaruh waktu detensi. - Waktu detensi meliputi 5, 7, 9, 11, 13, dan 15 hari. - Metode pengambilan sampel : grab sampling.				
(Pradana, et al, 2018)	Pengolahan Limbah Cair Tahu Untuk Menurunkan Kadar TSS dan BOD	- Jenis penelitian: <i>Quasi Eksperiment One Group Pre-test dan Posttest</i> - Populasi limbah cair tahu yang dari industri pengolahan tahu di Tebas Kab Sambas yaitu 200lt/hari. - Sampel : 24 lt	- Pengolahan limbah menggunakan sistem aerasi dan filtrasi menggunakan media rambut dan arang tempurung kelapa.	Kadar BOD (<i>Biochemical Oxygen Demand</i>), TSS (<i>Total Suspended Solid</i>),	Rata-rata kadar BOD pada pengulangan 1,2,3,4,5, dan 6 sebelum perlakuan yaitu 180,21 mg/l. Setelah melalui proses: Aerasi menjadi 144,14 mg/l Media rambut menjadi 99,66mg/l Media arang tempurung kelapa 40,39 mg/l. Rata-rata presentase penurunan 77,59%. Dengan demikian aerasi dan filtrasi yang bermedia rambut manusia dan arang tempurung kelapa bias diaplikasikan di industri rumah tangga tahu. Sehingga air buangan yang dibuang dari proses	Ada perbedaan kadar BOD sebelum dan sesudah melewati proses aerasi dan filtrasi (media limbah rambut dan arang tempurung kelapa) dengan efektifitas sebesar 77,59%.

		limbah cair tahu yang digunakan untuk 6 kali pengulangan. - Sampel yang telah diuji akan diperiksa di Laboratorium Sucopindo			pengolahan tahu tidak lagi mengandung kadar BOD yang tinggi dan mengurangi pencemaran di badan air yang diakibatkan dari aktivitas manusia.	
(Setyawati, et al, 2018)	Penerapan Penggunaan Serbuk Biji Kelor Sebagai Koagulan Pada Proses Flokulasi Limbah Cair Tahu Di Sentra Industri Tahu Kota Malang	- Jenis Penelitian: Eksperimen - Desain penelitian: <i>one grub pre and post test design</i> - Populasi dan sampel : limbah cair pabrik tahu di Karangploso - Teknik pengambilan sampel : Grab Sampling atau sampel sesaat.	- Koagulan biji kelor : 100grm, 200grm, 300grm, dan 400grm - Waktu pengadukan : 20mnt, 40mnt, 60mnt, 80 mnt dengan kecepatan pengadukan	Nilai BOD dan COD setelah diberi koagulan biji kelor	Nilai awal kadar BOD sebelum perlakuan yaitu 180mg/l. dengan penambahan koagulan 100gr lama pengadukan 20 menit, 40 menit, 60menit dan 80 menit hasilnya berturut turut yaitu 16,6 mg/l, 25 mg/lt, 47 mg/lt, 59mg/lt. Penambahan koagulan 200 gr dengan 20 menit, 40 menit, 60menit dan 80 menit hasilnya berturut turut yaitu 27,6mg/lt, 31,6mg/lt, 39,9mg/l, 48,7 mg/l. Penambahan koagulan 300gr, 20 menit, 40 menit, 60menit dan 80 menit hasilnya berturut turut yaitu 50,6 mg/lt, 54,8 mg/lt, 57,5 mg/lt, 61,1 mg/lt. Penambahan koagulan biji kelor 400gr 20 menit, 40 menit, 60menit dan 80 menit hasilnya berturut turut yaitu: 66mg/l, 72,7mg/l, 75,5 mg/l, 81,9mg/l Semakin banyak koagulan yang	Koagulan biji daun kelor mampu menurunkan kadar BOD secara optimal sampai di bawah batas normal yang telah di tetapkan. Kadar koagulan yang optimal untuk menurunkan kadar BOD yaitu 100grm dengan lama pengadukan 20 mnt.

					ditambahkan maka semakin tinggi pula nilai BOD yang didapatkan Pemberian koagulan biji daun kelor yang optimum yaitu 100gr dengan lama pengadukan 20 menit dapat menurunkan kadar BOD sebesar 163,4 mg/l dari nilai awal BOD sebelum perlakuan 180mg/l menjadi 16,6mg/l	
Bija 2020	Sintesis Koagulan Berbasis Kitosan Limbah Sisik Ikan Bandeng dan Aplikasinya Terhadap Nilai BOD dan COD Limbah Tahu di Kota Tarakan	- Jenis Penelitian: Eksperimen - Desain penelitian: <i>one grub pre and post test design</i> - Populasi dan sampel : limbah cair pabrik tahu di - Teknik pengambilan sampel : Grab Sampling atau sampel sesaat. - Aplikasi biokoagulan dengan metode <i>Jartest Flokulator SWI</i>	- Konsentrasi larutan kitosan 10ppm, 20ppm, dan 30ppm	Nilai BOD dan COD setelah perlakuan pada sampel	Nilai BOD limbah tahu yang telah diberi penambahan kitosan dengan konsentrasi berbeda mengalami penurunan, tetapi terjadi kenaikan pada konsentrasi kitosan 30 ppm. Limbah cair tahu memiliki BOD awal yang sangat tinggi yaitu 125 mg/L, tapi cenderung menurun dengan penambahan kitosan yakni pada konsentrasi 10 ppm dan 20 ppm menjadi dan telah memenuhi standar baku mutunya. Kecenderungan penurunan ini diindikasikan terjadi karena bahan-bahan organik pada limbah tahu dapat terdegradasi secara biologis (Muhajir 2013). Penambahan kitosan dengan konsentrasi 30 ppm, terjadi kenaikan nilai BOD sehingga tidak memenuhi standar baku mutunya. Kenaikan ini diduga terjadi karena kitosan yang digunakan masih memiliki DD yang masih rendah sehingga penyerapan BOD tidak optimal	Kitosan dengan konsentrasi 20 ppm menunjukkan perubahan terhadap kualitas limbah tahu yang semakin mendekati baku mutu.

3.2 Pembahasan

Jurnal pertama upaya yang dilakukan oleh M. Fahrurrozi dkk, untuk menurunkan kadar pencemar BOD dalam limbah tahu yaitu dengan memanfaatkan tanaman *Pistia stratiotes L.* atau kayu apu. Hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan 50 gram, 100 gram, 150 gram, 200 gram, dan 250 gram dapat menurunkan kadar BOD secara berturut-turut sebesar 88,64%, 87,29%, 90,20%, 92,70% dan 91,77%. Presentase penurunan kadar BOD tertinggi terjadi pada biomassa *Pistia stratiotes L* 200gram, yaitu sebesar 2966,67 mg/l (92,70%) kadar BOD sebelum perlakuan yaitu 3200,1 menjadi 233,43 mg/l, namun kadar kadar tersebut masih melebihi Baku Mutu Limbah Cair (BMLC) menurut SK Gubernur Kepala Daerah Yogyakarta No. 281 Tahun 1998.

Menurut Fahrurrozi (2010), semakin banyak tanaman kayu apu yang digunakan maka nilai BOD semakin kecil yang berarti semakin baik kualitas air tersebut karena, biomassa kayu apu mensuplai oksigen yang tinggi dari hasil fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman untuk menguraikan bahan organik dalam air limbah. Selama ini kayu apu biasa dimanfaatkan sebagai tanaman hias yang mengapung di atas perairan. Bahkan keberadaanya sering dianggap mengganggu. Tetapi peneliti dapat memanfaatkan potensi kayu apu yang tidak diketahui oleh masyarakat. Berdasarkan penelitian pemanfaatan kayu apu untuk menurunkan kadar pencemar di dalam air mudah dilaksanakan tanpa harus menggunakan alat yang rumit. Sehingga pemanfaatan kayu apu dapat menjadi salah satu alternatif pengolahan air limbah sederhana, hemat biaya dan juga ramah lingkungan yang dapat digunakan oleh produsen tahu yang tidak memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk mengolah limbah cair tahu sebelum dibuang ke sungai.

Penelitian kedua yang dilakukan oleh Kartika Lingga Sari dkk, dengan menggunakan Effective Microorganism-4 (EM4) secara aerob untuk menurunkan kadar BOD. Kadar BOD pada limbah cair tahu sebelum perlakuan

yaitu 3.468 mg/l. Sesudah pengolahan dengan EM-4 dengan waktu tinggal 72 jam, variasi konsentrasi EM-4 3%, 5%, dan 7% berturut-turut menjadi 1926,7 mg/l , 1663,5mg/l dan 1383 mg/lt. Waktu tinggal 144 jam, variasi konsentrasi EM-4 3%, 5%, dan 7% berturut-turut menjadi 956,1 mg/lt, 653,5mg/lt, dan 526,5 mg/lt. Waktu tinggal 216 jam variasi konsentrasi EM-4 3%, 5%, dan 7% berturut-turut menjadi 625,9 mg/lt, 422,6 mg/lt, dan 399,9 mg/lt. Penurunan kadar BOD tertinggi yaitu pada waktu tinggal 216 dengan konsentrasi EM-4 7% kadar BOD menjadi 399,9 mg/lt. Namun kadar BOD tersebut belum ada yang memenuhi standar baku mutu limbah cair bagi kegiatan pengolahan kedelai menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.5 tahun 2014 untuk parameter BOD yaitu 150mg/lt.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Kartika Lingga Sari dkk semakin lama waktu tinggal dan tinggi konsentrasi EM-4 kadar BOD juga semakin turun. Untuk menghasilkan nilai BOD yang sesuai dengan PERDA Jateng No.5 tahun 2012 dapat dilakukan pengolahan limbah dengan menambah waktu tinggal dan konsentrasi EM-4. Namun jika menambah waktu tinggal semakin lama dan konsentrasi EM-4 semakin tinggi bila diterapkan di produsen tahu kurang efektif mengingat setiap produksi tahu dapat menghasilkan sampai 2.800 liter jika waktu tinggal semakin lama maka akan membuat produsen tahu semakin kesulitan untuk mengolah limbah cair. Penggunaan konsentrasi EM-4 yang tinggi juga memerlukan biaya mengingat banyaknya limbah cair tahu yang harus diolah. EM-4 merupakan mikroorganisme yang menguntungkan. Mikroorganisme yang dipilih untuk proses pembuatan EM-4 adalah mikroorganisme yang paling efektif dalam memfermentasi bahan organik (Meriatna et al., 2018). EM-4 memiliki manfaat untuk meningkatkan unsur hara tanah, mempercepat pengomposan sampah, mempercepat pertumbuhan mikroorganisme yang menguntungkan, meningkatkan senyawa organik tanah, meningkatkan sifat biologis, kimia, dan fisik tanah (Indriani, 1999).

Penelitian ketiga dilakukan oleh Ulwia dengan memanfaatkan biji asam jawa (*Tamarindus Indica L*) diolah menjadi biokoagulan alami untuk menurunkan kandungan zat pencemar yang terdapat dalam limbah cair tahu. Hasil penelitian biokoagulan dari biji asam jawa dapat menurunkan BOD pada limbah tahu sampai di bawah baku mutu yang telah ditetapkan. Dengan menggunakan biji asam jawa dengan dosis 600gr dengan waktu pengadukan 30 menit kadar BOD mengalami penurunan sebanyak 7 mg/l yaitu dari 36mg/lt menjadi 29mg/lt. Perlakuan dengan serbuk biji asam jawa 700gr dengan waktu pengadukan 40mnt mengalami penurunan sebanyak 10 mg/lt yaitu dari 36mg/lt menjadi 26 mg/lt. Perlakuan dengan serbuk biji asam jawa 800gr mengalami penurunan 15mg/lt yaitu dari 36mg/lt menjadi 21mg/lt. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak dosis serbuk asam jawa yang digunakan semakin besar pula penurunan kadar BOD pada limbah cair tahu.

Jika biokoagulan ini dapat diproduksi secara masal dan dipromosikan oleh produsen tahu dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Selain itu koagulan yang digunakan berasal dari bahan alami lebih ramah lingkungan.

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).

Penelitian pada jurnal keempat dilakukan oleh Kasman dkk, penelitian ini memanfaatkan *Echinodorus palaefolius* atau melati air untuk mereduksi pencemar yang terkandung dalam limbah cair tahu menggunakan sistem kombinasi *constructed wetland* dan filtrasi. Hasil penelitian penurunan konsentrasi pada hari ke-5 sampai hari ke-11 terlihat masih berada di atas baku mutu yaitu 423-161 mg/L namun, pada hari ke-13 sudah dapat memenuhi baku

mutu yaitu 141mg/L dan semakin menurun pada hari ke-15 menjadi 97 mg/L. Kadar BOD tersebut sudah memenuhi Permen LH no.5 tahun 2014 yaitu 150 mg/lt. Sistem kombinasi *constructed* dan filtrasi ini terbukti sangat efektif untuk menurunkan kadar BOD dalam limbah cair tahu. Metode tersebut mampu menurunkan kadar BOD sampai di bawah baku mutu yang telah ditetapkan. Dalam menerapkan metode sistem kombinasi *constructed* dan filtrasi pada produsen tahu memerlukan biaya yang lebih untuk membangun sistem *constructed* dan filtrasi dan juga waktu pengolahan limbah yang cukup lama yaitu 13 hari untuk menghasilkan kadar BOD yang sesuai dengan baku mutu. Tetapi hasil yang didapatkan sangat memuaskan untuk menurunkan kadar BOD dalam limbah cair tahu.

Melati air (*Echinodorus palaefolius*) merupakan tanaman hias yang dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis. Tanaman ini mampu beradaptasi dengan baik. Melati air mampu menyerap berbagai zat yang terkandung di dalam air, baik terlarut maupun tersuspensi (Suharjo,2008).

Penelitian pada jurnal kelima dilakukan oleh Pradana dkk, metode yang digunakan untuk menurunkan kadar pencemar limbah cair tahu yaitu Aerasi dan filtrasi dengan menggunakan media rambut manusia dan arang tempurung kelapa. Hasil yang didapatkan yaitu rata-rata kadar BOD pada pengulangan 1,2,3,4,5, dan 6 sebelum perlakuan yaitu 180,21 mg/l. Setelah melalui proses aerasi menjadi 144,14 mg/l, media rambut menjadi 99,66mg/l, media arang tempurung kelapa 40,39 mg/l. Rata-rata presentase penurunan 77,59%. Dengan demikian aerasi dan filtrasi yang bermedia rambut manusia dan arang tempurung kelapa bisa diaplikasikan di industri rumah tangga tahu. Arang tempurung kelapa memiliki kemampuan untuk mereduksi air limbah dengan kapasitas dan daya serap yang besar. Kemampuan mengadsorb bahan organik tergantung pada rantai polar dan polutan. Semakin organik suatu zat, maka rantai polutannya akan semakin mudah untuk dipecah. (Alimsyah,2013)

Limbah cair tahu merupakan limbah yang mengandung zat organik tinggi sehingga rantai polutannya akan semakin mudah dipecah oleh arang.

Bahan yang dibutuhkan untuk melakukan pengolahan relatif murah, mudah ditemukan dan sederhana sehingga mudah diterapkan oleh produsen tahu untuk mengolah limbahnya selain itu waktu yang dibutuhkan untuk mengolah limbah tidak terlalu lama dan juga dapat menghasilkan kadar BOD sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

Penelitian pada jurnal keenam dilakukan oleh Setyawati dkk, penelitian ini mengolah biji kelor sebagai koagulan alami yang tersedia secara lokal untuk menurunkan kadar pencemar yang terdapat dalam limbah cair tahu. Biji kelor yang dipergunakan adalah yang matang atau tua yang memiliki kadar air kurang dari 10%. Hasilnya nilai BOD sebelum perlakuan yaitu 180 mg/l setelah perlakuan BOD turun menjadi 16,6 mg/l. Pemberian koagulan biji kelor yang tepat untuk menurunkan BOD pada limbah tahu yaitu 100gram dengan pengadukan selama 20 mnt. Pemberian koagulan biji kelor yang tidak tepat dapat meningkatkan kadar BOD. Semakin banyak koagulan yang ditambahkan semakin tinggi nilai BOD. Sehingga dalam pemberian koagulan ini harus pas tidak kurang dan tidak lebih untuk menghasilkan nilai yang optimal. Koagulan dari biji kelor termasuk koagulan alami sehingga jika diterapkan di masyarakat tidak mencemari, ramah lingkungan dan bahanya mudah di dapatkan. Biji kelor dapat dipergunakan sebagai salah satu koagulan alami alternatif yang tersedia secara lokal. Biji kelor mengandung protein yang bersifat polielektrolit kationik yang bisa digunakan untuk menjernihkan air, protein tersebut mengandung asam amino yang jika dilarutkan ke dalam air akan mengalami ionisasi atau disosiasi (Poedjiadi, 1994).

Penelitian pada jurnal ketujuh dilakukan oleh Bija dengan memanfaatkan sisik ikan bandeng diolah menjadi kitosan yang dapat digunakan sebagai koagulan alami. Kitosan merupakan turunan dari kitin yang diperoleh dengan deasetilasi yang merupakan polisakarida terbanyak di bumi setelah selulosa.

Kitosan berasal dari bahan organik dan bersifat polielektrolit sehingga dapat dimanfaatkan sebagai biokoagulan dalam proses pengolahan air. Kitosan hanya larut dalam asam encer, seperti asam sitrat, asam format, asam asetat, kecuali kitosan yang sudah disubstitusi dapat larut dengan air. Gugus karboksil dalam asam asetat akan memudahkan larutnya kitosan karena terjadi interaksi hidrogen antara gugus amina dari kitosan dengan gugus karboksil. Kelarutan kitosan dipengaruhi oleh lamanya deasetilasi dengan NaOH dan suhunya. (Hambali,2017).

Aplikasi kitosan menggunakan prinsip flokulasi-koagulasi dengan penambahan larutan kitosan 10ppm, 20ppm, dan 30ppm pada limbah tahu. Hasil penelitian yang dilakukan koagulan kitosan dapat menurunkan kadar BOD sampai sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan yaitu dibawah 150 mg/L, dengan penambahan larutan kitosan 20ppm nilai BOD menjadi 7mg/L. Penggunaan koagulan kitosan dari sisik bandeng selain ramah lingkungan juga dapat memanfaatkan sisik bandeng yang selama ini dibuang karena dianggap sampah menjadi koagulan yang dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

4. PENUTUP

Dari telaah beberapa jurnal penurunan BOD yang telah dilakukan pengolahan limbah cair tahu menggunakan bahan-bahan alami yang mudah murah dan ramah lingkungan dapat menurunkan BOD. Semua penelitian yang dilakukan jika dimanfaatkan dan diterapkan di produsen tahu dapat memberikan dampak yang positif bagi lingkungan khususnya lingkungan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Adack Jessy, (2013). *Dampak Pencemaran Limbah Pabrik Tahu Terhadap Lingkungan Hidup*. Jurnal 13
- Alimsyah, A., & Damayanti, A. (2013). *Penggunaan Arang Tempurung Kelapa dan Eceng Gondok untuk Pengolahan Air Limbah Tahu dengan Variasi Konsentrasi*. Jurnal Teknik Pomits, 2 (1), 6-9

- Bija et all, (2020). *Sintetis Biokoagulan Berbasis Kitosan Limbah Sisik Ikan Bandeng Dan Aplikasinya Terhadap Nilai BOD dan COD Limbah Tahu di Kota Tarakan*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 23(1): 86-92.
- Fachrurozi et all, (2010). *Pengaruh Variasi Biomassa Pistia stratiotes L. Terhadap Penurunan Kadar BOD COD TSS Limbah Cair Tahu Di Dusun Klero Sleman Yogyakarta*4(1):1-75
- Hambali, dkk.(2017). *Pembuatan Kitosan Dan Pemanfaatannya Sebagai Agen Koagulasi-Flokulasi*. Jurnal Kimia. Vol.23. No.2
- 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.
- Indriani,Y.H. 1999. *Membuat Kompos secara Kilat*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kasman et all, (2018). *Reduksi Pencemar Limbah Cair Industri Tahu Dengan Tumbuhan Melati Air (Echinodorus palefolius) Dalam Sistem Kombinasi Constructed wetland dan Filtrasi*. 8(1):39-46
- Meriatna., S., dan A. Fahri. 2018. *Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM-4 (Effective Microorganisme) Pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah Buahan*. Jurnal Teknik Kimia Unimal, 7 (1); 13-29.
- Peraturan Daerah Jawa Tengah No.5 Tahun 2012 Tentang Baku Mutu Air Limbah. Semarang. Pemerintah Jawa Tengah.
- Pradana et all, (2018). *Pengolahan Limbah Cair Tahu Untuk Menurunkan Kadar TSS Dan BOD*. 4(2): 56-62
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta : UI-Press
- Sari et all, (2016) *Penurunan Kadar BOD COD dan TSS Pada Limbah Tahu Menggunakan Effective Microorganism-4(EM-4) Secara Aerob*.14(1)
- Setiyono dan Yudo,S.(2008) *Dampak Pencemaran Akibat Industri Pengolahan Ikan di Muncar*. JAI,4(1) 69-80
- Setyawati et all. (2018) *Penerapan Penggunaan Serbuk Biji Kelor Sebagai Koagulan Pada Proses Koagulasi Flokulasi Limbah Cair Pabrik Tahu di Sentra Industri Tahu Kota Malang*. Jurnal Teknik Industri ITN Malang
- Suharjo, Drajat. (2008) *Penurunan COD, TSS, dan Total Phospat pada Septic Tank Limbah Mataram Citra Sembada Catering dengan Menggunakan Wastewater Garden*. Jurnal Manusia dan lingkungan 15(2)

Ulwia et all, (2017). *Pengaruh Dosis Koagulan Srbuk Biji Asam Jawa (Tamarindus Indica L.) Terhadap Penurunan Kadar BOD dan COD Pada Limbah Cair Indsutri Tahu*. 4(2)