

**Pemanfaatan Biji Kelor dan Biji Asam Jawa sebagai
Koagulan Alami dalam Pengolahan Pendahuluan Limbah
Susu Industri Kecil**

Skripsi



**Mutiara Ayu Daru Purwitasari
31130007**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2017**

Pemanfaatan Biji Kelor dan Biji Asam Jawa sebagai Koagulan Alami dalam Pengolahan Pendahuluan Limbah Susu Industri Kecil

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana



Mutiara Ayu Daru Purwitasari
31130007

Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta

2017

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**“PEMANFAATAN BIJI KELOR DAN BIJI ASAM JAWA SEBAGAI KOAGULAN ALAMI
DALAM PENGOLAHAN PENDAHULUAN LIMBAH SUSU INDUSTRI KECIL”**

Telah diajukan dan dipertahankan oleh :

MUTIARA AYU DARU PURWITASARI

31130007

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan **DITERIMA** untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Sains pada tanggal 21 Juni 2017

Nama Dosen

1. Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, SU
(Ketua Tim Penguji)
2. Dra. Haryati Bawole Sutanto, M.Sc
(Pembimbing I/Penguji)
3. Dr. Guntoro
(Pembimbing II/Penguji)

Tanda Tangan



Yogyakarta, 21 Juni 2017

Disahkan Oleh :

Dekan,



(Drs. Kisworo, M.Sc)

Wakil Dekan I



(Dra. Aniek Prasetyaningstih, M.Si)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mutiara Ayu Daru Purwitasari

NIM : 31130007

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**“Pemanfaatan Biji Kelor dan Biji Asam Jawa sebagai Koagulan Alami dalam Pengolahan
Pendahuluan Limbah Susu Industri Kecil”**

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 21 Juni 2017



(Mutiara Ayu Daru Purwitasari)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah menyertai penulis baik dalam tahap pengajuan usulan penelitian hingga selesainya penelitian. Tanpa campur tanganNya tentu skripsi dengan judul **“PEMANFAATAN BIJI KELOR DAN BIJI ASAM JAWA SEBAGAI KOAGULAN ALAMI DALAM PENGOLAHAN PENDAHULUAN LIMBAH SUSU INDUSTRI KECIL”** tidak akan selesai dan berjalan dengan lancar tanpa kurang suatu apapun.

Penulis menyadari bahwa terwujudnya penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Dekanat Fakultas Bioteknologi UKDW atas dukungannya selama penulis berproses dalam penulisan skripsi dan selama perkuliahan di Bioteknologi UKDW.
2. Dosen Pembimbing I dan II, Dra. Haryati Bawole S. M.Sc dan Dr. Guntoro. Terimakasih atas bimbingan selama ini, terimakasih sudah mau menerima keluh kesah penulis selama berproses dalam skripsi. Terimakasih untuk setiap kritik dan saran dalam penulisan skripsi maupun dalam menjalani hidup. Terimakasih untuk *sharing* pengalaman yang telah diberikan.
3. Staff dan Admisi Fakultas Bioteknologi atas bantuannya dalam mempersiapkan administrasi skripsi hingga selesainya skripsi penulis. Juga kepada seluruh laboran Fakultas Bioteknologi.
4. Orang Tua dan Kakak-kakak. Terimakasih atas dukungan untuk adek kecil yang sudah S.Si. Terimakasih selalu menyemangati baik moral maupun material. Terimakasih karena mau menerima setiap proses yang harus di lalui. Terimakasih juga karna masih selalu di sisiku sampai saat ini.
5. Yohanes Rieno Kuswariandaru. Terimakasih mas untuk setiap waktu yang diberikan untuk mendengarkan segala keluh kesah. Terimakasih selalu menyemangati meski melalui sosial media. Terimakasih karena mampu membuat aku merasakan kehadiranmu meski kamu nggak disini. Terimakasih untuk perhatiannya dan pengertian atas segala kondisi.
6. Julivia Risia Masoara. Chak terimakasih untuk selalu mensupport dan selalu menjadi teman cerita. Meski bukan melulu soal skripsi. Terimakasih atas semangat yang bisa aku tiru.
7. Graha Christy Mambay. Partner skripsi yang tidak disangka. Terimakasih karena mau bekerja bersama. Membantu dan menyemangati serta selalu mau berdiskusi.
8. Inggrit, Rara, Ruth dan Adekk terimakasih atas dukungan yang diberikan kepada penulis.
9. Gendat, Atal, Atih, Ruth, Alin, Nia, Nata, Dea, Tiak, Momo, Adi, Gaby, Sasa, Memey, Calvin, Timo, dan semua teman Bioteknologi 2013 yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Terimakasih untuk keceriaan yang diberikan selama bekerja di Laboratorium.
10. Kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Terimakasih untuk setiap dukungan yang diberikan. Terimakasih untuk inspirasi yang membuat saya semangat menyelesaikan tugas akhir ini. Tuhan Yesus Memberkati.

Yogyakarta, 21 Juni 2017

Penulis

HALAMAN MOTTO

You need to take the first step to start any
adventure!

There is always **"First time"** in everything

Roma 5:3-5

"Dan bukan hanya itu saja. Kita malah bermegah juga dalam kesengsaraan kita, karena kita tahu, bahwa kesengsaraan itu menimbulkan ketekunan, dan ketekunan menimbulkan tahan uji, dan tahan uji menimbulkan pengharapan. Dan pengharapan tidak mengecewakan karena kasih Allah telah dicurahkan di dalam hari kita oleh Roh Kudus yang telah dikaruniakan kepada kita"

DAFTAR ISI

	Halaman	
HALAMAN JUDUL.....	i	
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii	
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii	
KATA PENGANTAR.....	iv	
HALAMAN MOTTO.....	v	
DAFTAR ISI.....	vi	
DAFTAR TABEL.....	vii	
DAFTAR GAMBAR.....	viii	
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix	
Abstrak.....	x	
Abstrack.....	xi	
PEMANFAATAN BIJI KELOR DAN BIJI ASAM JAWA SEBAGAI KOAGULAN ALAMI DALAM PENGOLAHAN PENDAHULUAN LIMBAH SUSU INDUSTRI KECIL		
BAB I : Pendahuluan		
A. Latar belakang.....	1	
B. Tujuan.....	2	
C. Rumusan masalah.....	3	
BAB II : Tinjauan Pustaka		
A. Limbah susu.....	3	
B. Tawas.....	4	
C. Kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	5	
D. Asam Jawa (<i>Tamarindus indica</i>).....	6	
E. Koagulasi, flokulasi, dan sedimentasi.....	6	
BAB III : Metode		
A. Waktu dan tempat penelitian.....	8	
B. Preparasi sampel.....	8	
C. <i>Chemical oxygen demand</i>	8	
D. <i>Total suspended solid</i>	9	
E. <i>Total dissolved solid</i>	9	
BAB IV : Hasil dan Pembahasan		
A. Hasil dan Pembahasan.....	10	
B. <i>Chemical oxygen demand</i>	11	
C. <i>Total dissolved solid</i>	15	
D. <i>Total suspended solid</i>	18	
BAB V : Kesimpulan dan Saran.....		22
Daftar Pustaka.....	23	
LAMPIRAN.....	25	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Karakteristik limbah susu.....	3
2. Baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan industri pengolahan susu.....	4
3. Klasifikasi Tanaman Kelor.....	5
4. Klasifikasi Tanaman Asam Jawa.....	6
5. Jadwal aktivitas kegiatan penelitian.....	9
6. Nilai COD pada limbah aktivitas olahan susu dengan koagulan <i>Tamarindus indica</i> , <i>Moringa oleifera</i> , dan tawas.....	12
7. Nilai TDS pada limbah aktivitas olahan susu dengan koagulan <i>Tamarindus indica</i> , <i>Moringa oleifera</i> , dan tawas.....	15
8. Nilai TSS pada limbah aktivitas olahan susu dengan koagulan <i>Tamarindus indica</i> , <i>Moringa oleifera</i> , dan tawas.....	19

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Hasil pengukuran nilai COD dengan koagulan biji asam jawa (<i>Tamarindus indica</i>)	12
2. Hasil pengukuran nilai COD dengan koagulan biji kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	13
3. Hasil pengukuran nilai COD dengan koagulan tawas.....	14
4. Hasil pengukuran nilai TDS dengan koagulan biji asam jawa (<i>Tamarindus indica</i>)	16
5. Hasil pengukuran nilai TDS dengan koagulan biji kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	17
6. Hasil pengukuran nilai TDS dengan koagulan tawas.....	18
7. Hasil pengukuran nilai TSS dengan koagulan biji asam jawa (<i>Tamarindus indica</i>).	19
8. Hasil pengukuran nilai TSS dengan koagulan biji asam jawa (<i>Moringa oleifera</i>)..	20
9. Hasil pengukuran nilai TSS dengan koagulan tawas.....	21
10. Lokasi pengambilan sampel limbah aktivitas olahan susu.....	25
11. Proses pengambilan sampel limbah aktivitas olahan susu.....	25
12. Koagulan asam jawa dengan waktu pengendapan 1 minggu.....	26
13. Koagulan asam jawa dengan waktu pengendapan 2 minggu.....	26
14. Koagulan biji kelor dengan waktu pengendapan 1 minggu.....	27
15. Koagulan biji kelor dengan waktu pengendapan 2 minggu.....	27
16. Koagulan tawas dengan waktu pengendapan 1 minggu.....	28
17. Koagulan tawas dengan waktu pengendapan 2 minggu.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Lokasi pengambilan sampel.....	25
2. Hasil pemberian koagulan pada limbah aktivitas olahan susu.....	26
3. Tabel hasil pengukuran parameter pada koagulan asam jawa (<i>Tamarindus indica</i>).....	29
4. Tabel hasil pengukuran parameter pada koagulan kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	31
5. Tabel hasil pengukuran parameter pada koagulan tawas.....	33

©UKDW

PEMANFAATAN BIJI KELOR DAN BIJI ASAM JAWA SEBAGAI KOAGULAN ALAMI DALAM PENGOLAHAN PENDAHULUAN LIMBAH SUSU INDUSTRI KECIL

MUTIARA AYU DARU PURWITASARI¹⁾

¹Fakultas Bioteknologi; Universitas Kristen Duta Wacana. Jl Dr Wahidin Sudirohusodo 5-25 Yogyakarta.

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas koagulan alami yaitu biji asam jawa (*Tamarindus indica*) dan biji kelor (*Moringa oleifera*) serta tawas sebagai koagulan kimia yang digunakan sebagai koagulan pada limbah aktivitas olahan susu pada industri kecil. Penurunan parameter yang diamati adalah COD, TSS, dan TDS. Dosis koagulan yang diberikan adalah 0,1gr ; 0,2gr ; 0,3gr ; 0,4gr ; 0,5gr ; 0,6gr ; 0,7gr ; 0,8gr ; 0,9gr ; dan 1,0gr dalam sampel limbah sebanyak 200ml. Proses agitasi dilakukan dengan metode jartes dengan dua jenis agitasi yaitu agitasi cepat dengan kecepatan putaran 250 rpm selama 2 menit dan agitasi lambat dengan kecepatan 80 rpm selama 10 menit dengan proses pengendapan selama 1 minggu dan 2 minggu. Dalam proses koagulasi tidak diberi perlakuan pengaturan pH. Setelah masa pengendapan dilakukan pengujian dengan hasil penurunan COD paling efektif dengan koagulan asam jawa dengan efisiensi penurunan sebesar 90,46% pada dosis 0,5 gr dengan waktu pengendapan 1 minggu. Penurunan TDS paling efektif menggunakan koagulan biji kelor dengan efisiensi penurunan sebesar 80% pada dosis 0,2 gr dengan waktu pengendapan 2 minggu. Penurunan TSS paling efektif juga menggunakan koagulan biji kelor pada dosis 0,5 gr dengan waktu pengendapan 2 minggu.

Kata kunci : limbah, koagulan, asam jawa, kelor, tawas.

UTILIZATION OF MORINGA SEEDS AND TAMARIND SEEDS AS A NATURAL COAGULANT IN THE PRE-TREATMENT PROCESS OF DAIRY WASTEWATER IN SMALL INDUSTRY

MUTIARA AYU DARU PURWITASARI¹⁾

¹Faculty of Biotechnology of Duta Wacana Christian University. St. Dr Wahidin Sudirohusodo 5-25 Yogyakarta.

Abstract

This research was conducted to determine the effectiveness of natural coagulant that is tamarind seed (*Tamarindus indica*) and moringa seed (*Moringa oleifera*) and alum as chemical coagulant in becoming coagulant in wastewater treatment of dairy activity in small industries. The observed decreasing parameters were COD, TDS, and TSS. The coagulant dose given are 0,1 gr; 0,2 gr; 0,3 gr; 0,4 gr; 0,5 gr; 0,6 gr; 0,7 gr; 0,8 gr; 0,9 gr; and 1,0 gr in 200ml of wastewater sample. The agitation process is done by using jarrest method with two types of agitation : fast agitation with rotation speed of 250 rpm for 2 minutes and slow agitation with speed of 80 rpm for 10 minutes with sedimentation process for 1 week and 2 weeks. The pH treatment is not given in the coagulation process. The result showed the most effective COD decrease by using tamarind coagulant with the efficiency decrease of 90,46% at dose 0,5 gr in 1 week sedimentation time. The decrease of TDS was most effective by using kelor seeds with the efficiency decrease of 80% at dose 0,2 gr in 2 weeks sedimentation time. The decrease of TSS was most effective by using kelor seeds as coagulant at dose 0,5 gr in 2 weeks sedimentation time.

Keywords : wastewater, coagulant, tamarind, kelor, tawas.

PEMANFAATAN BIJI KELOR DAN BIJI ASAM JAWA SEBAGAI KOAGULAN ALAMI DALAM PENGOLAHAN PENDAHULUAN LIMBAH SUSU INDUSTRI KECIL

MUTIARA AYU DARU PURWITASARI¹⁾

¹Fakultas Bioteknologi; Universitas Kristen Duta Wacana. Jl Dr Wahidin Sudirohusodo 5-25 Yogyakarta.

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas koagulan alami yaitu biji asam jawa (*Tamarindus indica*) dan biji kelor (*Moringa oleifera*) serta tawas sebagai koagulan kimia yang digunakan sebagai koagulan pada limbah aktivitas olahan susu pada industri kecil. Penurunan parameter yang diamati adalah COD, TSS, dan TDS. Dosis koagulan yang diberikan adalah 0,1gr ; 0,2gr ; 0,3gr ; 0,4gr ; 0,5gr ; 0,6gr ; 0,7gr ; 0,8gr ; 0,9gr ; dan 1,0gr dalam sampel limbah sebanyak 200ml. Proses agitasi dilakukan dengan metode jartes dengan dua jenis agitasi yaitu agitasi cepat dengan kecepatan putaran 250 rpm selama 2 menit dan agitasi lambat dengan kecepatan 80 rpm selama 10 menit dengan proses pengendapan selama 1 minggu dan 2 minggu. Dalam proses koagulasi tidak diberi perlakuan pengaturan pH. Setelah masa pengendapan dilakukan pengujian dengan hasil penurunan COD paling efektif dengan koagulan asam jawa dengan efisiensi penurunan sebesar 90,46% pada dosis 0,5 gr dengan waktu pengendapan 1 minggu. Penurunan TDS paling efektif menggunakan koagulan biji kelor dengan efisiensi penurunan sebesar 80% pada dosis 0,2 gr dengan waktu pengendapan 2 minggu. Penurunan TSS paling efektif juga menggunakan koagulan biji kelor pada dosis 0,5 gr dengan waktu pengendapan 2 minggu.

Kata kunci : limbah, koagulan, asam jawa, kelor, tawas.

UTILIZATION OF MORINGA SEEDS AND TAMARIND SEEDS AS A NATURAL COAGULANT IN THE PRE-TREATMENT PROCESS OF DAIRY WASTEWATER IN SMALL INDUSTRY

MUTIARA AYU DARU PURWITASARI¹⁾

¹Faculty of Biotechnology of Duta Wacana Christian University. St. Dr Wahidin Sudirohusodo 5-25 Yogyakarta.

Abstract

This research was conducted to determine the effectiveness of natural coagulant that is tamarind seed (*Tamarindus indica*) and moringa seed (*Moringa oleifera*) and alum as chemical coagulant in becoming coagulant in wastewater treatment of dairy activity in small industries. The observed decreasing parameters were COD, TDS, and TSS. The coagulant dose given are 0,1 gr; 0,2 gr; 0,3 gr; 0,4 gr; 0,5 gr; 0,6 gr; 0,7 gr; 0,8 gr; 0,9 gr; and 1,0 gr in 200ml of wastewater sample. The agitation process is done by using jarrest method with two types of agitation : fast agitation with rotation speed of 250 rpm for 2 minutes and slow agitation with speed of 80 rpm for 10 minutes with sedimentation process for 1 week and 2 weeks. The pH treatment is not given in the coagulation process. The result showed the most effective COD decrease by using tamarind coagulant with the efficiency decrease of 90,46% at dose 0,5 gr in 1 week sedimentation time. The decrease of TDS was most effective by using kelor seeds with the efficiency decrease of 80% at dose 0,2 gr in 2 weeks sedimentation time. The decrease of TSS was most effective by using kelor seeds as coagulant at dose 0,5 gr in 2 weeks sedimentation time.

Keywords : wastewater, coagulant, tamarind, kelor, tawas.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri Kecil atau Usaha Kecil Menengah (UKM) merupakan salah satu usaha yang dapat didirikan oleh siapapun. Salah satu UKM yang mudah untuk dikembangkan adalah usaha kuliner. Di Yogyakarta saat ini sudah banyak industri kecil dibidang kuliner. Baik restoran yang menjual makanan dan minuman atau *cafe* yang menjual beberapa jenis makanan atau minuman. Meskipun *cafe* dan restoran yang ada di Yogyakarta sudah cukup banyak, namun minat masyarakat Jogja pada pedagang kaki lima yang menjual susu murni masih sangat banyak. Olahan susu dengan varian rasa yang bermacam-macam seperti *greentea*, *strawberry*, *chocolate*, *cookies and cream* menjadi minat para pecinta susu di Yogyakarta.

Setiap kegiatan produksi baik pada industri besar maupun kecil tentu menghasilkan suatu buangan atau limbah baik padat maupun cair. Begitu juga dengan UKM yang berada di kawasan kota Yogyakarta seperti “Susu Murni Julia Gizi”. Setiap harinya “Julia Gizi” berjualan susu murni di pinggir jalan Hos Cokroaminoto pada pukul 17.00 hingga 00.00. UKM ini menghasilkan limbah yang cukup banyak terutama limbah susu yang berasal dari air bilasan susu dan dari sisa-sisa minuman yang dipesan pelanggan. Limbah susu ini tentu langsung dibuang begitu saja ke saluran pembuangan dan akan berakhir di selokan. Tentunya semua limbah yang dibuang tanpa pengolahan akan menghasilkan dampak negatif pada lingkungan. Salah satu dampak yang dapat diakibatkan dari pembuangan limbah susu tanpa diolah adalah terjadinya pengendapan dan suasana anaerob pada selokan yang akan menghasilkan bau busuk yang mengganggu aktivitas warganya.

Untuk industri susu besar tentu suatu sistem pengolahan limbah yang lengkap dengan mesin aerator sebagai salah satu prosesnya bukanlah suatu persoalan. Selain itu, untuk membuat kolam yang besar sebagai *primary treatment* dengan bantuan bahan kimia seperti tawas dan PAC juga bukan hal yang sulit. Salah satu kekurangan penggunaan proses koagulasi dengan bahan kimia adalah adanya proses aditif yang mengakibatkan meningkatkan kandungan terlarut pada limbah. Selain itu lumpur yang dihasilkan tetap akan mencemari lingkungan jika dibuang di alam begitu saja. Maka dari itu perlu inovasi dalam mengolah limbah susu sehingga saat dibuang ke lingkungan tidak menghasilkan dampak negatif.

Salah satu inovasi yang dapat digunakan dalam rangkaian proses pengolahan limbah susu adalah dengan koagulan alami. Koagulan alami merupakan bahan alami yang digunakan untuk menjadi koagulan dalam proses pengolahan limbah. Koagulan kaitannya erat dengan kekeruhan yang tergantung pada total suspended solid. Proses koagulasi merupakan salah satu cara pengolahan limbah cair untuk menghilangkan partikel-partikel yang terdapat di dalamnya. Koagulasi diartikan sebagai proses kimia fisik dari pencampuran bahan koagulan yang biasanya merupakan bahan kimia ke dalam aliran limbah.

Proses koagulasi yang menggunakan bahan kimia cukup berbahaya dan mahal. Koagulan yang selama ini digunakan antara lain tawas, kapur, Polialuminium klorida (PAC). Satu proses pengolahan limbah terbagi atas beberapa treatment yaitu *Pre-treatment*, *Primary treatment*, *Secondary treatment*, dan *Tertiary treatment*. Kemampuan bahan-bahan kimia ini sudah tidak diragukan namun perlu adanya inovasi. Salah satu inovasi dalam proses koagulasi adalah pemanfaatan biji tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dan biji asam jawa (*Tamarindus indica*). Serbuk biji kelor maupun asam jawa mengandung beberapa sifat koagulan. Efek yang dimiliki sama dengan koagulan tawas. Biji kelor biasanya digunakan dalam koagulasi air minum (Ramadhani et al. 2013).

Sebelumnya pernah dilakukan penelitian mengenai keefektifan biji kelor sebagai koagulan alami untuk pengolahan limbah susu dan dosis yang paling optimal adalah 200 mg / 500 ml limbah dan dapat menurunkan kekeruhan sebesar 61,60%. Sedangkan penelitian mengenai pemanfaatan biji asam jawa sebagai koagulan pada limbah susu masih sangat sedikit, namun kemampuan biji asam jawa sebagai koagulan pada limbah tahu sudah cukup banyak dan hasilnya cukup baik. Biji

asam jawa mampu menurunkan beban TSS dan TDS pada limbah tahu cukup signifikan. Penelitian yang dilakukan dengan metode *Jartest* dengan 4 dosis berbeda dan pH yang berbeda pada setiap koagulan. Sedangkan penelitian yang akan dilakukan melalui skripsi ini tanpa penentuan pH, pH yang digunakan murni dari pH awal limbah.

Dari pertimbangan diatas, maka diperlukan penelitian mengenai keefektivitasan biji kelor dengan biji asam jawa dalam proses koagulasi pada limbah yang dihasilkan dari UKM aneka olahan susu. Dari penggunaan biji kelor dan biji asam jawa ini diharapkan ada penurunan parameter TSS, TDS, dan COD.

B. Tujuan

1. Mengetahui tingkat efektivitas biji kelor dan asam jawa dalam menurunkan TSS, TDS, dan COD pada limbah susu dan membandingkan dengan koagulan sintetik tawas
2. Mengetahui dosis optimum yang dapat digunakan tiap koagulan alami dalam proses koagulasi

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana keefektivitasan biji kelor dan biji asam jawa dalam menurunkan TSS, TDS, dan COD pada limbah susu jika dibandingkan dengan koagulan sintetik tawas?
2. Berapakah dosis optimum yang dapat diberikan dalam proses koagulasi?

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Penurunan nilai COD paling efektif terjadi pada air limbah dengan perlakuan pemberian koagulan biji asam jawa (*Tamarindus indica*) dengan efektivitas penurunan sebesar 90,46%. Sedangkan penurunan nilai TDS paling efektif terjadi pada koagulan biji kelor (*Moringa oleifera*) dengan penurunan sebesar 78,83%. Penurunan nilai TSS paling efektif terjadi pada perlakuan pemberian koagulan biji kelor dengan penurunan 98%.
2. Dosis koagulan biji asam jawa yang optimum yang dapat digunakan untuk menurunkan nilai COD yaitu 0,5 gram dalam 200ml air limbah. untuk penurunan nilai TDS, dosis koagulan biji kelor yang digunakan adalah 0,3 gram dalam 200ml air limbah, Sedangkan dosis biji kelor yang digunakan untuk menurunkan nilai TSS adalah 0,5 gram dalam 200ml air limbah.

B. Saran untuk Penelitian Selanjutnya

1. Perlu adanya penentuan butiran koagulan untuk memaksimalkan proses koagulasi pada limbah susu sehingga hasil yang didapatkan lebih efektif.
2. Untuk menurunkan nilai COD hingga mendekati baku mutu maka diperlukan pengolahan limbah lanjutan guna menurunkan nilai COD
3. Perlu adanya variasi range waktu pengendapan yang lebih singkat sehingga pemanfaatan koagulan alami lebih aplikatif di masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Am, S., Nut, K. & Tanam, S.F., 2015. Syarifah Am inah et. al. : Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). , 5(30), pp.35–44.
- Ayeche, R. (2012). Treatment By Coagulation-Flocculation Of Dairy Wastewater With The Residual Lime Of National Algerian Industrial Gases Company (NIGC-Annaba). *Energy Procedia*, 18, 147–156. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2012.05.026>
- Bangun, A.R. et al., 2013. Pengaruh Kadar Air , Dosis Dan Lama Pengendapan Koagulan Serbuk Biji Kelor Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Cair. , 2(1), pp.7–13.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelola Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Enrico, B., 2008. Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Sebagai Koagulan Alternatif Dalam Proses Penjernihan Limbah Cair Industri Tahu. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Hidayat', S., 2009. Protein Biji Kelor Sebagai Bahan Aktif Penjernihan Air (Kelor Seeds Proteins As Water Purification Agent). Universitas Muhammadiyah Palembang. *Protein Biji Kelor Sebagai Bahan Aktif Penjernihan Air (Kelor Seeds roteins as Water Purification Agent)*, 2, pp.1–69.
- Intan, G., Moesriati, A. & Digunakan, A.B., 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. , 2(1), pp.1–5.
- Kristijarti, A. P., & Si, S. (2013). Penentuan Jenis Koagulan dan Dosis Optimum untuk Meningkatkan Efisiensi Sedimentasi dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah Pabrik Jamu X., 1–33.
- Mishra, A., Bajpai M. 2005. The Flocculation Performance of *Tamarindus Mucilage* in Relation to Removal of Vat and Direct Dyes. India: Departement of Chemistry, University Institute of Engineering and Tecnology, CSJM University.
- Patil, C. & Hugar, M., 2015. Treatment of dairy wastewater by natural coagulants. *International Research Journal of Engineering and Technology*, pp.2395–56.
- Pradina, P., 2015. Keefektifan Variasi Dosis Tawas Dalam Mennurunkan Kandungan COD (*Chemical Oxygen Demand*) Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Magetan. [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Surakarta. [Indonesia]
- Puspasari, F., 2014. Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica*) Sebagai KOagulan Alternatif dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu. [Skripsi]. Politeknin Negeri Sriwijaya. Palembang.
- Raharjo M.Sc, I. P. N. (2010). *Teknologi Pengolahan Limbah Cair Dengan Proses Kimia*.
- Ramadhani, S., Sutanahaji, A.T. & Widiatmono, R., 2013. Perbandingan Efektivitas Tepung Biji Kelor (*Moringa oleifera* Lamk), Poly Aluminium Chloride (PAC), dan Tawas sebagai Koagulan untuk Air Jernih. 1 : 186-193.
- Srivastava, N.K. and C.B. Majumder. 2008. Novel biofiltration methods for the treatment of heavy metals from industrial wastewater. *Journal of Hazardous Material*. 151(1): 1-8.
- Sugiharto. 2008. *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sunggal, T.I., 2009. Pengaruh Konsentrasi Optimum Tawas Terhadap Turbiditas Dengan Metode Jar Test Di Pdam Departemen Kimia.
- Sya'banah, N. (2016). Efektifitas Ekstrak NaCl Biji Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Koagulan Sampel Fosfat. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. [Indonesia]
- Tikariha, A. and Sahu, O., 2014. Study of Characteristics and Treatments of Dairy Industry Waste Water. *Journal of Applied & Environmental Microbiology*, 2(1), pp.16–22.
- Wagini, R., Karyono dan Budi, A.S., 2002. Pengolahan limbah cair industri susu. *Manusia dan Lingkungan*, IX(1), pp.23–31.
- Yuliastri, I. R. (2010). Penggunaan Serbuk Biji Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai KOagulan dalam

Perbaikan Kualitas Air Limbah dan Air Tanah [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Sayrif Hidayatullah. [Indonesia]

©UKDW