



Pengaruh Kadar Air, Dosis Dan Lama Pengendapan Koagulan Serbuk Biji Kelor Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu

¹Nur Sagita Fitri, ²Rahmi Amir, ³Ilham Willem, ⁴Henni Kumaladewi Hengky

^{1,2,3,4}Universitas Muhammadiyah Parepare Jurusan Kesehatan Lingkungan

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km 6. Kota Parepare, Sulawesi Selatan 91112

e-mail: nursagitafitri85254@gmail.com

Abstrak: Industri tahu merupakan industri yang menghasilkan limbah organik berupa limbah padat dan cair yang memiliki tingkat pencemaran tinggi dan biasanya langsung dialirkan ke badan air tanpa ada proses pengolahan terlebih dahulu. Untuk mengatasi masalah tersebut limbah cair tahu dilakukan pengolahan terlebih dahulu menggunakan alternatif koagulan alami yaitu serbuk biji kelor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari koagulan serbuk biji kelor terhadap penurunan parameter limbah cair tahu. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Pengambilan sampel limbah cair tahu dilakukan di pabrik tahu Cempae, Soreang Kota Parepare. Variasi dosis koagulan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, 2 gr, 3 gr, 4 gr, dan 5 gr. Karakteristik awal limbah cair industri tahu menunjukkan konsentrasi COD dan TSS yang belum memenuhi baku mutu limbah cair pada Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 69 tahun 2010. Penelitian ini dilakukan dengan pengadukan cepat selama 3 menit dan pengadukan lambat selama 12 menit menggunakan magnetic stirrer. Hasil awal limbah cair tahu sebelum diberikan koagulan serbuk biji kelor yaitu COD 354 mg/L, TSS 362 mg/L, Turbiditas 105 NTU dan pH 4. Hasil akhir penelitian menunjukkan nilai optimum pada penurunan kadar COD setelah diberikan koagulan serbuk biji kelor sebesar 80%, TSS 48% dan Turbiditas 25%. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Biji kelor merupakan koagulan yang efektif karena memiliki pengaruh terhadap pengolahan limbah cair industri tahu terlihat dari penurunan kadar COD optimum sebesar 80%, namun terjadi penyimpangan yang diperoleh mungkin disebabkan karena tidak semua koagulan yang terkoagulasi dan terflokulasi secara sempurna terlihat dari penurunan kadar TSS dan Turbidity dengan persentase < 50%.

Kata Kunci: Kadar Air, Dosis, Lama Pengendapan, Biji Kelor, Limbah Cair Tahu

Abstract: The tofu industry is an industry that produces organic waste in the form of solid and liquid waste that has a high level of pollution and is usually directly channeled into water bodies without any prior processing. To overcome this problem, tofu liquid waste is processed first using an alternative natural coagulant, namely Moringa seed powder. This study aims to determine the effect of the coagulant of Moringa seed powder on the reduction of tofu liquid waste parameters. This research is an experimental research. Sampling of tofu liquid waste was carried out at the Cempae tofu factory, Soreang, Parepare City. Variations in the dose of coagulant used in this study were 2 g, 3 g, 4 g, and 5 g. The initial characteristics of the tofu industrial wastewater showed that the concentration of COD and TSS did not meet the quality standards of liquid waste in the South Sulawesi Governor's Regulation Number 69 of 2010. This study was carried out with fast stirring for 3 minutes and slow stirring for 12 minutes using a magnetic stirrer. The initial results of tofu liquid limbal before being given a coagulant of Moringa seed powder were COD 354 mg/L, TSS 362 mg/L, Turbidity 105 NTU and pH 4. The final results showed the optimum



value for decreasing COD levels after being given a coagulant of Moringa seed powder by 80%, TSS 48% and Turbidity 25%. The results of this study can be concluded that Moringa seed is an effective coagulant because it has an influence on the processing of tofu industrial wastewater as seen from the decrease in the optimum COD level by 80%, but the deviations obtained may be due to not all coagulants being coagulated and flocculated perfectly. of decreased levels of TSS and Turbidity with a percentage of <50%.

Keywords: *Moisture Content, Dosage, Precipitation Time, Moringa Seeds, Tofu Liquid Waste*

Pendahuluan

Permasalahan lingkungan di Indonesia disebabkan oleh perkembangan industri yang tidak diiringi dengan pengelolaan limbah adalah pencemaran air contohnya industri tahu yang membuang hasil limbahnya secara langsung ke lingkungan tanpa didahului dengan pengolahan sehingga menimbulkan pencemaran. Agar limbah industri tahu tidak mencemari lingkungan maka dilakukan pengolahan limbah sebelum masuk ke badan air. (Pamungkas AW, Slamet A. 2017)

Industri tahu di Indonesia sebanyak ±85.360 unit usaha, baik usaha dalam skala kecil maupun besar. Industri tahu merupakan industri yang menghasilkan limbah organik berupa limbah padat dan cair, yang memiliki tingkat pencemaran tinggi (1). Limbah cair industri tahu memiliki kandungan bahan pencemar yang tinggi sehingga berbahaya untuk lingkungan yaitu TSS 1070 mg/L, COD 4962 mg/L, BOD 3026 mg/L serta pH 3,9 (2). Nilai BOD, COD, dan TSS limbah cair tahu tersebut melebihi ambang batas baku mutu limbah cair tahu yang ditetapkan oleh Peraturan Gubernur (PERBUG) Sulawesi Selatan tahun 2010 dengan nilai BOD sebesar 150 mg/L, COD sebesar 300 mg/L, serta TSS sebesar 200 mg/L. (Selatan PPS. Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 69 Tahun 2010).

Pengolahan limbah cair meliputi filtrasi, adsorbs, biofilter, aerasi dan koagulasi-flokulasi. Salah satu alternatif pengolahan yang dapat dilakukan yaitu dengan koagulasi-flokulasi. Pada proses koagulasi-flokulasi diperlukan penambahan zat untuk membantu proses pengendapan partikel-partikel tersuspensi yaitu koagulan, yang terbagi atas 2 yaitu koagulan kimia dan koagulan alami. (Pamungkas AW, Slamet A. 2017)

Menurut Coniwanti P (2013), Biji kelor dapat dimanfaatkan sebagai salah satu koagulan organik alternatif yang tersedia secara lokal. Efektivitas koagulasi dengan menggunakan koagulan biji kelor ditentukan oleh kandungan biji kelor yaitu *rhamnosiloxo-isothisianate*. Zat aktif itu mampu mengadsorbsi partikel-partikel air



limbah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari koagulan serbuk biji kelor terhadap penurunan parameter limbah cair tahu.

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan ada penelitian eksperimen (uji coba) yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh serbuk biji kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap limbah cair industri tahu, populasi pada penelitian ini berjumlah 3 pabrik tahu yang ada di Kota. Pengambilan sampel dilakukan di Pabrik Tahu yang ada di kawasan Cempae, Soreang, Kota Parepare yaitu limbah cair tahu sebanyak 1 liter kemudian dilanjutkan di Laboratorium DLH Kota Parepare untuk analisis kadar Turbiditas, COD, TSS dan pH pada limbah pabrik tahu.

Analisa data dilakukan setelah proses pengumpulan data. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium mandiri. Analisis Deskriptif presentase penurunan parameter dari tiap variasi dosis dilakukan untuk mengetahui besarnya penurunan COD, TSS, dan turbiditas pada limbah cair industri tahu.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Hasil Awal Limbah Cair Tahu

No.	Parameter	Hasil	Baku Mutu	Satuan	Keterangan
1.	COD	354	300	mg/L	Melebihi baku mutu
2.	TSS	362	200	mg/L	Melebihi baku mutu
3.	pH	5	6-9	-	Dibawah baku mutu
4.	Turbidity	105	-	NTU	-

Tabel 2. Hasil Analisis COD Limbah Cair Tahu setelah Penambahan Koagulan

COD Awal (mg/L)	Dosis (mg)	COD Akhir (mg/L)
354	2000	175
354	3000	118
354	4000	89
354	5000	71



Pada tabel di atas menunjukkan bahwa, setelah penambahan koagulan dengan berbagai dosis terjadi penurunan kadar COD. Kadar COD limbah cair tahu sebelum penambahan koagulan adalah 354 mg/L, setelah penambahan koagulan serbuk biji kelor dengan dosis 2000, 3000, 4000, dan 5000 mg/L turun menjadi 175 mg/L, 118 mg/L, 89 mg/L dan 71 mg/L. penambahan dosis koagulan serbuk biji kelor 2000 mg, 3000 mg, 4000 mg, dan 5000 mg berturut-turut menghasilkan persentase penyisihan COD sebesar 51%, 67%, 75%, dan 80%. Dari. Penurunan optimum COD limbah cair industri tahu dengan koagulan serbuk biji kelor 7% berukuran 70 mesh diperoleh pada dosis 5000 mg/200ml dengan waktu pengendapan optimum 60 menit mampu menurunkan COD sebesar 80%.

Penurunan parameter COD terjadi saat koagulan serbuk biji kelor teraktivasi bermuatan positif untuk menetralkan partikel koloid dan tersuspensi pada limbah cair yang memiliki muatan negatif dengan berat molekul rendah, reaksi ini menyebabkan gaya tarik menarik antar partikel koloid membentuk mikroflok. Partikel koloid yang saling berikatan membentuk flok-flok menjadi flok dengan ukuran yang lebih besar sehingga terjadi pengendapan dengan cepat. Penurunan partikel koloid dan bahan organik dihasilkan dari proses pengadukan cepat dan pengadukan lambat menyebabkan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik dalam limbah berkurang, sehingga parameter COD mengalami penurunan (5).

Tabel 3. Hasil Analisis TSS Limbah Cair Tahu setelah Penambahan Koagulan

TSS Awal (mg/L)	Dosis (mg)	TSS Akhir (mg/L)
362	2000	190
362	3000	294
362	4000	262
362	5000	320

Tabel di atas menunjukkan bahwa, setelah penambahan koagulan dengan berbagai dosis terjadi penurunan kadar TSS. Kadar TSS limbah cair tahu sebelum penambahan koagulan adalah 362 mg/L, setelah penambahan koagulan serbuk biji kelor dengan dosis 2000, 3000, 4000, dan 5000 mg/L turun menjadi 190 mg/L, 294 mg/L, 262 mg/L dan 320



mg/L. penambahan dosis kombinasi koagulan serbuk biji kelor 2000 mg, 3000 mg, 4000 mg, dan 5000 mg berturut-turut menghasilkan presentase penyisihan TSS sebesar 48%, 19%, 28%, dan 12%. Penurunan TSS optimum diperoleh pada dosis koagulan serbuk biji kelor 7% sebanyak 2000 mg/200 ml limbah cair industri tahu dengan waktu pengendapan 60 menit dengan penurunan sebesar 48% dengan ukuran 70 mesh dan pada dosis 3000 mg penurunan parameter TSS berkurang menjadi 19%. Pada pemberian variasi dosis 4000 mg dan 5000 mg penurunan parameter semakin menurun.

Hal yang sama terjadi pada penelitian Nurika dkk (2017) yang apabila semakin besar penambahan dosis koagulan maka semakin menurun hasil penurunan TSS. Penambahan koagulan yang berlebih dapat mengakibatkan adsorpsi dari kation yang berlebih sehingga menyebabkan restabilisasi koloid terjadi, kelebihan muatan ini dapat mengakibatkan gaya tolak-menolak antara muatan positif partikel sehingga flok-flok yang sudah terbentuk akan terpecah yang menyebabkan penurunan parameter TSS berkurang (Nabila dkk, 2019).

Tabel 4. Hasil Analisa Turbidity Limbah Cair Tahu setelah Penambahan Koagulan

Turbidity Awal (NTU)	Dosis (mg)	Turbidity Akhir (NTU)
105	2000	79
105	3000	87
105	4000	101
105	5000	98

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa, setelah penambahan koagulan dengan berbagai dosis terjadi penurunan kadar Turbidity. Kadar Turbidity pada limbah cair tahu sebelum penambahan koagulan adalah 105 NTU, setelah penambahan koagulan serbuk biji kelor dengan dosis 2000, 3000, 4000, dan 5000 mg/L turun menjadi 79, 87, 101, dan 98 NTU. Penambahan dosis koagulan serbuk biji kelor 2000 mg, 3000 mg, 4000 mg, dan 5000 mg berturut-turut menghasilkan persentase penyisihan turbiditas sebesar 25%, 17%, 4% dan 7%.

koagulan serbuk biji kelor mampu menurunkan turbiditas tetapi pada penelitian ini penurunan yang efektif yaitu didapat pada dosis 2000 mg dengan penurunan sebesar 25%.

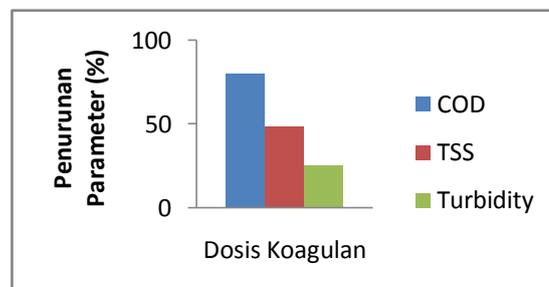


Kemudian pada dosis 3000 mg terjadi penurunan sebesar 17%. Sehingga hasil dari penelitian ini jika ditambahkan semakin banyak koagulan maka akan mempengaruhi nilai penurunan turbidity, pada dosis 4000 mg dan 5000 mg didapatkan hasil penurunan parameter turbiditas yang semakin berkurang yaitu 4% dan 7%. Hal yang sama terjadi pada penelitian Kartika dkk (2016) semakin banyak penambahan dosis maka semakin tinggi angka turbiditas hal ini karena dosis koagulan sangat berpengaruh terhadap penyisihan turbiditas pada limbah cair industri tahu (6).

Tabel 5. Hasil Analisis pH Limbah Cair Tahu setelah Penambahan Koagulan

pH Awal (mg/L)	Dosis (mg)	pH Akhir (mg/L)
4	2000	4,4
4	3000	4,1
4	4000	3,8
4	5000	3,4

Dari table di atas dapat dilihat untuk parameter pH pada penambahan koagulan serbuk biji kelor dosis 2000 mg terjadi peningkatan pH sebesar 4,4, dalam hal ini koagulan serbuk biji kelor mampu menaikkan nilai pH pada limbah cair industri tahu. Proses koagulasi-flokulasi menggunakan suku biji-bijian memberikan pengaruh kecil terhadap derajat keasaman dan konduktifitas karena biji kelor bersifat asam. Sehingga dalam penelitian ini menggunakan biji-bijian untuk mengoptimumkan pH pada limbah cair industri tahu dengan pH sangat asam memiliki pengaruh kecil terhadap nilai optimum pH pada limbah cair industri tahu.



Gambar 1. Penurunan Optimum pada Parameter COD, TSS dan Turbidity



Pada penurunan COD didapatkan hasil akhir penurunan sebesar 80% pada dosis 5gr, TSS terjadi penurunan hanya 48% pada dosis 2gr dan Turbidity penurunan hanya sebesar 25% pada dosis 2 gr.

Pengaruh penurunan COD dengan koagulan serbuk biji kelor terhadap senyawa organik yang terkandung pada limbah cair industri tahu terlihat penurunan COD semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi koagulan serbuk biji kelor. Penambahan serbuk biji kelor telah berpengaruh signifikan dalam penurunan COD.

Sedangkan pada parameter TSS dan Turbidity penambahan variasi dosis koagulan tidak efektif dalam menurunkan zat tersuspensi dalam air limbah. Penurunan TSS tidak terjadi efektif bisa disebabkan karena koagulan memiliki konsentrasi yang tinggi sehingga tidak mampu menetralkan koloid pada air limbah dan hanya sebagian koloid yang dapat dinetralkan dan membentuk flok. Penurunan TSS pada limbah cair industri tahu berbanding lurus terhadap penurunan turbiditas. Turbiditas umumnya disebabkan partikel tersuspensi seperti tanah, lumpur, plankton, mikroorganisme, zat organik dan anorganik. Hal ini disebabkan karena komponen utama yang mempengaruhi tingkat turbiditas limbah cair tahu adalah TSS. Artinya jika TSS pada limbah tahu bisa dikurangi dengan cara pengendapan, maka akan mempengaruhi nilai turbidity pada air limbah. Sehingga pada penelitian ini penurunan TSS dan Turbiditas efektif pada dosis 2 gr atau terjadi secara tidak sempurna. Faktor lain penyebab penurunan TSS dan Turbiditas tidak efektif yaitu kecepatan pengadukan dan waktu pengadukan yang tidak tepat. Kecepatan pengadukan yang kurang akan menyebabkan koagulan tidak terdispersi dengan baik. Apabila kecepatan pengadukan terlalu tinggi akan menyebabkan flok-flok yang mudah terbentuk terpecah kembali sehingga pengendapan tidak sempurna. (Kartika D, Nurjazuli, Budiyono. 2016)

Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah serbuk biji kelor efektif terhadap penurunan kadar COD optimum sebesar 80%. Namun terjadi penyimpangan yang kemungkinan disebabkan karena tidak semua koagulan terkoagulasi dan terflokulasi secara sempurna akibat tidak menggunakan jar test sebagai alat pengaduk, hal ini terlihat dari penurunan kadar TSS dan Turbidity dengan persentase < 50%.



Daftar Pustaka

- Fitri Ayu W, Tuhu Agung R. (2015). Pemanfaatan Biji Asam Jawa (Tamarindus Indica) Sebagai Koagulan Alternatif Dalam Proses Pengolahan Air Sungai. *Envirotek J Ilm Tek Lingkung.* 2015;7(2):85–91.
- Pamungkas Aw, Slamet A. (2017). Pengolahan Tipikal Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Tahu Di Kota Surabaya. *J Tek Its.* 2017;6(2).
- Selatan Pps. Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Dan/Atau Kegiatan Usaha Lainnya [Internet]. *Theoretical And Applied Genetics* 2010 P. 1–7. Available From: [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Tplants.2011.03.004](http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Tplants.2011.03.004)<http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Pbi.2010.01.004><http://Www.Biomedcentral.Com/1471-2156/12/42><http://Dx.Doi.Org/10.1016/J.Biotechadv.2009.11.005><http://Www.Sciencemag.Org/Content/323/5911/240.Short>
- Coniwanti P, Mertha Id, Eprianie D. (2013). Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dalam Tinjauannya Terhadap Turbidity , Tss Dan Cod. *J Tek Kim.* 2013;19(3):22–30.
- Novita E, Hasanah Tl, Jember U. (2014). Optimasi Penggunaan Koagulan Alami Biji Kelor (Moringa... *Jurnal Agroteknologi*, Vol. 08 No. 02 (2014). *J Agroteknologi.* 2014;08(02).
- Kartika D, Nurjazuli, Budiyo. (2016). Kemampuan Serbuk Biji Asam Jawa Dalam Menurunkan Tss, Turbiditas, Dan Amoniak Pengolahan Limbah Cair Pt. Utama Multiniaga Indonesia. *J Kesehat Masy* [Internet]. 2016;4(4). Available from: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>