



Pemanfaatan pengolahan limbah industri tahu menggunakan bentonite

Mustamina Maulani , Bayu Satiyawira, Asri Nugrahanti, Mohammad Apriniyadi, Zakiah D. Nurfajrin, Henry Young, M. Kemal Disaputra
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

 musustamina@trisakti.ac.id

 <https://doi.org/10.31603/ce.5602>

Abstrak

Kecamatan Seamanan, Jakarta Barat memiliki sentra industri tahu yang dikelola oleh primer koperasi produksi tahu tempe Indonesia (Primkopti) yang akan dijadikan sebagai kawasan wisata edukasi memiliki kondisi air sekitar yang tercemar serta menimbulkan bau busuk. Hal ini disebabkan oleh air limbah dari industri tahu yang tidak melakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air. Berangkat dari permasalahan yang ada, tim pelaksana PkM melakukan penyuluhan kepada pelaku industri tahu dan masyarakat sekitar mengenai urgensi dari pengolahan air limbah serta cara menanggulangnya. Berdasarkan studi laboratorium, pengolahan air limbah industri tahu Seamanan menggunakan bentonite dan PAC menghasilkan penyisihan TSS sebesar 53% dan pengurangan TDS sebesar 95%. Selain itu, nilai BOD dan COD dapat menurun signifikan, yaitu BOD sebesar 87% dan COD sebesar 84%. Hal ini menunjukkan bahwa pengolahan air limbah industri tahu Seamanan telah mencapai standar baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup 5/2014, dengan bahan baku yang digunakan ekonomis dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: Bentonite; TDS; TSS; Pengolahan limbah industri

Utilization of tofu industrial waste treatment using bentonite

Abstract

Seamanan District, West Jakarta has a tofu industrial center which is managed by the primary Indonesian tofu production cooperative (which will be used as an educational tourism area. This is caused by wastewater from the tofu industry which does not carry out processing before being discharged into water bodies. Departing from the existing problems, the community service team conducted counseling to tofu industry person and the surrounding community regarding the urgency of wastewater treatment and how to overcome it. Based on laboratory studies, the wastewater treatment of the Seamanan tofu industry using bentonite and PAC resulted in a TSS removal of 53% and a TDS reduction of 95%. In addition, the BOD and COD values can decrease significantly, namely BOD by 87% and COD by 84%. This shows that the wastewater treatment of the Seamanan tofu industry has reached the quality standard of the Minister of Environment Regulation 5/2014, with the raw materials used being economical and environmentally friendly.

Keywords: *Bentonite; TDS; TSS; Industrial waste treatment*

1. Pendahuluan

Industri tahu-tempe mempunyai kontribusi yang besar terhadap penyediaan pangan Indonesia, penyerapan tenaga kerja, dan pengembangan ekonomi daerah. Kandungan gizi proteinnya yang tinggi serta harga beli yang relatif murah, tahu-tempe menjadi makanan tradisional yang populer di Indonesia. DKI Jakarta memiliki wilayah industri tahu yang dikelola oleh primer koperasi produksi tahu tempe Indonesia (Primkopti) yang akan dijadikan sebagai kawasan wisata edukasi yang terletak di Desa Seamanan, kecamatan kalideres, Jakarta barat.

Disisi lain, industri tahu-tempe memiliki dampak negatif bagi lingkungan sekitar dari pengolahan limbah yang kurang baik. Pada dasarnya limbah tahu dan tempe pada umumnya dibagi menjadi 2 (dua) bentuk limbah, yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat pabrik pengolahan tahu berupa kotoran hasil pembersihan kedelai (batu, tanah, kulit kedelai dan benda padat lain yang menempel pada kedelai) dan sisa saringan bubur kedelai yang disebut dengan ampas tahu. Limbah padat yang berupa kotoran berasal dari proses awal (pencucian) bahan baku kedelai dan umumnya limbah padat yang terjadi tidak begitu banyak (0.3% dari bahan baku kedelai). Sedangkan limbah padat yang berupa ampas tahu terjadi pada proses penyaringan bubur kedelai. Ampas tahu yang terbentuk besarnya berkisar antara 25-35% dari produk tahu yang dihasilkan (Khairina, 2020).

Pada umumnya limbah cair dari industri tahu-tempe langsung dibuang ke sungai melalui saluran-saluran air. Bila air sungai cukup deras dan lancar serta pengenceran cukup (daya dukung lingkungan masih baik) maka air buangan tersebut tidak menimbulkan masalah. Tetapi bila daya dukung lingkungan sudah terlampaui, maka air buangan yang banyak mengandung bahan-bahan organik akan mengalami proses peruraian oleh jasad renik dapat mencemari lingkungan. Jumlah perolehan air limbah dari industri tahu-tempe tergolong besar. Menurut Syaichurrozi (2018), untuk menghasilkan 80 kg tahu, limbah cair yang dihasilkan sebanyak 2,700 liter.

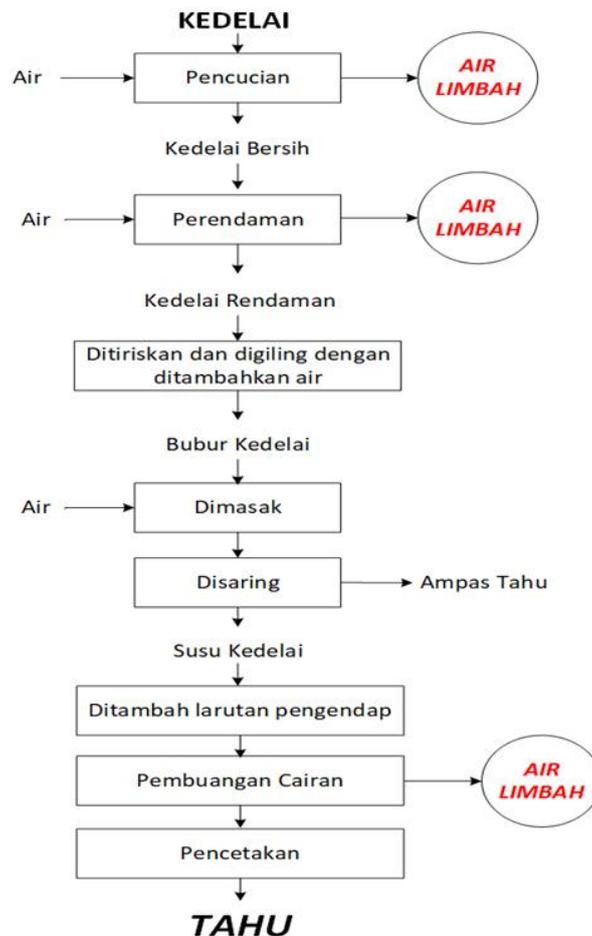
Sumber limbah cair berasal dari proses perendaman, pencucian kedelai, pencucian peralatan proses produksi tahu, penyaringan dan pengepresan/pencetakan tahu. Sebagian besar limbah cair yang dihasilkan oleh industri pembuatan tahu adalah cairan kental yang terpisah dari gumpalan tahu yang disebut dengan air didih (whey). Cairan ini mengandung kadar protein yang tinggi dan dapat segera terurai. Limbah ini sering dibuang secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu sehingga menghasilkan bau busuk dan mencemari lingkungan, dengan detail proses pembuatan tahu dapat dilihat dari Gambar 1.

Melimpahnya limbah cair tahu sebagai konsekuensi perkembangan industri yang meningkat, jika tidak ditangani secara tepat maka dikhawatirkan akan menyebabkan terganggunya kualitas lingkungan perairan di sekitar industri tahu dan juga berdampak pada organisme yang ada di dalam air. Limbah industri tahu pada umumnya mempunyai karakteristik berupa pH, TSS (*total suspended solid*), COD (*chemical oxygen demand*), BOD (*biological oxygen demand*), yang melebihi baku mutu air limbah (Safitri, Zaira, & Rossiana, 2014), dengan baku mutu standar yang mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No. 5 Tahun 2014 yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Baku mutu standar

Parameter	PERMEN LH RI No. 5 Tahun 2014	
	Tahu (mg/L)	Tempe (mg/L)
BOD	150	150
COD	300	300
TSS	200	100
pH	6-9	

Air limbah industri tahu-tempe di Seamanan, Jakarta Barat memiliki nilai TSS yang melewati dari baku mutu, nilai TSS mengindikasikan bahwa adanya koloid yang terkandung di dalam air dapat berupa senyawa organik dan non-organik. Pemilihan dari teknologi pengolahan air limbah industri tahu merupakan solusi dalam pencemaran lingkungan yang bertujuan untuk mengurangi tingkat pencemaran dengan metode fisika, kimia, biologi maupun kombinasi.



Gambar 1. Mekanisme proses pembuatan tahu

Pada kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini berfokus pada pengolahan air limbah industri tahu dengan mengombinasikan dengan metode kimia dan fisika. Metode kimia yang dilakukan dengan membubuhkan senyawa kogulan PAC (*Polyaluminium Chloride*) ke dalam air limbah pada proses koagulasi yang bertujuan untuk mengikat partikel koloid yang terlarut di dalam air limbah sehingga terbentuk endapan dan mudah dipisahkan. Sedangkan untuk metode fisika dilakukan proses

adsorpsi yang merupakan proses penggumpakan substansi terlarut yang ada di dalam larutan oleh permukaan benda penyerap atau adsorben. Material adsorben yang digunakan adalah *organoclay bentonite* yang memiliki daya serap pada partikel-partikel yang tidak mudah mengendap (koloid), logam-logam berat, senyawa fosfor, maupun zat organik beracun dengan daya serap yang cukup tinggi. Selain itu, bentonite dapat membantu mempercepat pembentukan makro flok serta menstabilkannya yang dikarenakan memiliki kemampuan mengembang dan luas permukaan yang besar sehingga dapat menerima ion-ion logam dan senyawa organik (Konta, 1986). Penggunaan *organoclay bentonite* digunakan secara bersamaan dengan PAC dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi pada proses koagulasi-flokulasi (Faryandi, 2020; Fajri R., Hadiwidodo, & Rezagama, 2017; Rahimah, Heldawati, & Syaughiah, 2018; Rohmah, 2017; Rosariawari, Wijayanto, & Farahdiba, 2019; S.W., Iswanto, & Wirarni, 2009).

Pada kondisi di lapangan, kualitas air limbah sudah sangat buruk sehingga masyarakat sekitar telah mengeluhkan air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga serta industri tahu-tempe sudah dikategorikan tidak layak. Karena kondisi air sudah berbau serta keruh. Dalam menjawab permasalahan yang ada, maka dari itu Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk melakukan pengolahan limbah cair tempe pada desa Seamanan yang dapat menurunkan kadar TSS dan TDS dengan menggunakan PAC sebagai koagulan dan *organoclay bentonite* sebagai *flokulan*. Hasil dari pengolahan limbah industri tempe ini diharapkan menjadi air limbah yang aman bila dibuang ke badan air sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 (Qomariyah, Sobriyah, Koosdaryani, & Muttaqien, 2017).

2. Metode

Model atau pendekatan dalam rangka memecahkan masalah yang ada, secara garis besar kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini memiliki tahapan pelaksanaan yaitu studi literatur, pengambilan sampel, pelaksanaan pengolahan air limbah dengan melakukan Analisa TSS, TDS, BOD, COD, pH di Laboratorium Analisa Fluida Reservoir, Teknik Perminyakan, Universitas Trisakti dengan standar metode analisa yang dilakukan dapat dilihat pada [Tabel 1](#). Kemudian hasil analisa yang didapat kemudian dipresentasikan dalam bentuk penyuluhan ke pelaku industri tahu dan tempe di desa Seamanan, Kalideres, Jakarta Barat, kemudian membuat laporan kegiatan PkM.

2.1. Peninjauan lokasi

Peninjauan lokasi dilakukan dengan melakukan survei lapangan yang meliputi air limbah dari industri tahu tempe Seamanan. Air limbah dibuang begitu saja oleh pelaku industri tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu.

2.2. Studi laboratorium

Studi laboratorium dilakukan untuk melakukan pengolahan limbah menggunakan bentonite dan PAC serta melakukan Analisa sebelum dilakukan pengolahan dan setelah dilakukan pengolahan. Parameter yang dianalisa, diantaranya adalah TSS, TDS, BOD, COD, dan pH Dengan standar Analisa yang dilakukan sesuai baku mutu yang telah ditetapkan oleh Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014.

2.3. Penyuluhan

Penyuluhan dilakukan pada hari Sabtu, tanggal 04 Maret 2021 yang bertempat di Primkopti Swakerta, Seamanan, Kalideres, Jakarta Barat. Pelaksanaan kegiatan PkM telah berjalan dengan baik dan lancar. Warga masyarakat, serta pelaku industri terkait memiliki semangat dan antusias yang tinggi (Gambar 2).



Gambar 2. Kegiatan Penyuluhan di Primkopti Swakerta Seamanan Jakarta Barat

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil pengamatan lapangan

Dari hasil pengamatan lapangan diketahui bahwa industri tahu tempe Seamanan telah mempunyai peralatan penanganan dan pemanfaatan air limbah industri tahu-tempe namun peralatan yang ada hanya dibiarkan begitu saja tanpa adanya pemanfaatan lebih lanjut. Setelah dilakukan wawancara singkat dengan pengurus Primkopti, pelaku industri tahu tempe, serta masyarakat sekitar bahwa hal tersebut diakibatkan karena kurangnya edukasi mengenai urgensi pengolahan limbah industri tahu-tempe.

3.2. Hasil analisa laboratorium

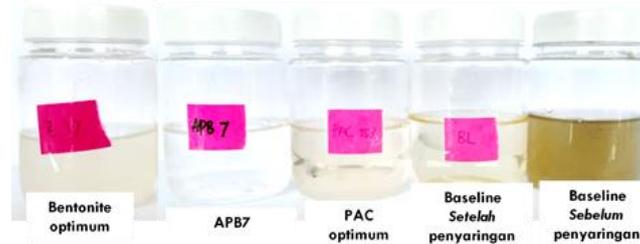
Berdasarkan hasil analisa laboratorium yang dilakukan dari sampel air limbah industri tahu Seamanan sebelum dilakukan pengolahan menggunakan bentonite dan PAC diperoleh hasil dengan nilai TSS dan pH yang melewati dari baku mutu air limbah industri tahu yang telah ditetapkan oleh pemerintah (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil analisis laboratorium

Parameter	Air Limbah Tahu - Tempe Seamanan (mg/L)
BOD	96.81
COD	184.3
TSS	260.70
pH	4

3.3. Hasil studi laboratorium

Berdasarkan hasil pengolahan air limbah industri tahu Seamanan menggunakan konsep dasar teknologi koagulasi-flokulasi, partikel-partikel yang tersuspensi dalam air limbah tersebut merupakan kategori koloid karena partikel tersebut sulit untuk mengendap secara langsung yang diakibatkan adanya stabilitas suspensi koloid yang terjadi. Maka dari itu diperlukan adanya bantuan bahan koagulan bentonite dan PAC sebagai bahan yang digunakan dalam proses koagulasi-flokulasi dalam pengolahan air limbah industri tahu (Gambar 3).



Gambar 3. Perbandingan kekeruhan setelah penambahan PAC dan bentonite

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas dari proses koagulasi-flokulasi adalah besarnya dosis atau konsentrasi dari bahan koagulan yang diberikan. Hal ini dapat dibuktikan oleh hasil Analisa TSS dan TDS yang dilakukan. Pada Gambar 3 dilakukan penambahan PAC sebagai koagulan yang berdampak signifikan terhadap nilai TSS dan TDS air limbah, semakin tinggi konsentrasi PAC yang diberikan mengakibatkan nilai TDS yang meningkat jauh lebih tajam yaitu empat kali lipat lebih besar dari kondisi awal, bila dibandingkan dengan nilai TSS yang mampu menyisihkan padatan terlarut sebesar 51% dari kondisi awal.

Pada studi laboratorium pengolahan air limbah industri tahu, dilakukan kombinasi penggunaan koagulan konvensional PAC dengan koagulan aid Bentonite dapat membuat nilai TSS menjadi sedikit lebih tinggi dari penggunaan PAC saja, dan juga membuat nilai TDS dapat menurun sangat signifikan dari penggunaan PAC saja. Selain itu air limbah dengan penambahan konsentrasi PAC yang optimal dengan variasi konsentrasi bentonite dapat membuat air limbah menjadi lebih jernih bila dibandingkan dengan penambahan PAC atau Bentonite saja dapat mengindikasikan bahwa senyawa kimia yang terlarut dari PAC telah tersisihkan dengan baik, dan juga nilai TDS menjadi jauh lebih baik bila hanya digunakan PAC saja yaitu sebesar 95%. Serta adanya penambahan bentonite membuat flok yang terbentuk lebih optimum, cepat, dan stabil serta ramah lingkungan.

Parameter analisa lainnya sesuai dengan baku mutu yang ada adalah nilai BOD dan COD. Parameter tersebut merupakan salah satu indikator dalam pencemaran bahan organik dan erat kaitannya dengan penurunan angka kandungan oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme dalam mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik. salah satu usaha yang dapat menurunkan nilai BOD dan COD dengan menggunakan proses koagulasi. Hal ini telah terbukti dengan menggunakan PAC dan *organoclay bentonite* dapat menurunkan nilai BOD dan COD dengan sangat baik dengan persentase penurunan sebesar BOD 84% dan COD 87%.

Dari hasil pengolahan air limbah industri tahu sebelum dan sesudah dilakukan memperlihatkan perbaikan pada nilai TSS, TDS, BOD, COD, serta pH mengalami hasil mencapai standar baku mutu air limbah yang ada. Digunakannya bentonite dan PAC dalam pengolahan air limbah industri merupakan salah satu teknologi yang ekonomis dan ramah lingkungan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi laboratorium yang dilakukan pada sampel air limbah industri tahu-tempe Seamanan, Jakarta Barat yang telah di *treatment* dengan PAC dan organoclay mempunyai hasil yang optimal dalam pengolahan air limbah industri tahu

yang murah dan ramah lingkungan. Selain itu, dengan menggunakan koagulan PAC dan Bentonite dapat mereduksi aktivitas bakteri didalamnya dan juga dapat mereduksi gas methan sebagai hasil samping air limbah industri tahu-tempe. Dari banyaknya pertanyaan yang diajukan pada saat penyuluhan menunjukkan tingkat pemahaman masyarakat terhadap urgensi dan manfaat dari pengolahan air limbah, serta penggunaannya yang cukup sederhana dalam penerapannya.

Daftar Pustaka

- Fajri R, N., Hadiwidodo, M., & Rezagama, A. (2017). Pengolahan Lindi Dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Koagulan Aluminium Sulfat dan Metode Ozonisasi Untuk Menurunkan Parameter BOD , COD , dan TSS (Studi Kasus Lindi TPA Jatibarang). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), 1-13.
- Faryandi, A. (2020). Proses Koagulasi-Flokulasi Dan Fitoremediasi Dalam Mendegradasi Polutan Pada Limbah Cair. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Khairina, Y. A. (2020). *Dasar Kesehatan Lingkungan*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
- Konta, J. (1986). Textural Variation And Composition of Bentonite Derived From Basaltic Ash. *Clays & Clay Minerals*, 257-265. <https://doi.org/10.1346/CCMN.1986.0340305>
- Qomariyah, S., Sobriyah, S., Koosdaryani, K., & Muttaqien, A. Y. (2017). Lahan Basah Buatan Sebagai Pengolah Limbah Cair dan Penyedia Air Non-Konsumsi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(1), 25-32. <https://doi.org/10.20961/jrrs.v1i1.14712>
- Rahimah, Z., Heldawati, H., & Syaughiah, I. (2018). Pengolahan Limbah Deterjen Dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Koagulan Kapur dan PAC. *Konversi*, 5(2), 13-19. <https://doi.org/10.20527/k.v5i2.4767>
- Rohmah, D. M. (2017). Pengolahan Limbah Cair Industri Gula dengan Koagulan PAC (Poly Aluminium Chloride) dan Flokulan Organoclay {Bentonit-PolyDADMAC(Polydiallyldimethylammonium Chloride)}. In *Kimia, UIN Sunan Kalijaga*.
- Rosariawari, F., Wijayanto, E. M., & Farahdiba, A. U. (2019). Penyisihan Total Suspended Solid (Tss) Air Sungai Dengan Hidraulis Koagulasi Flokulasi. *JURNAL ENVIROTEK*, 11(1), 31-38. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v11i2.12>
- S.W., R., Iswanto, B., & Winarni. (2009). Pengaruh pH Pada Proses Koagulasi Dengan Koagulan Aluminum Sulfat dan Ferri Klorida. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 5(2), 40-45. <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v5i2.676>
- Safitri, R., Zaira, B., & Rossiana, D. N. (2014). Biodegradation of Palm Oil Effluent By Consortium of Bacillus Sp., Phanerochaete Chrysosporium And Trichoderma Viride. *AgroLife Scientific Journal*, 3(1), 126-132.
- Syaichurrozi, I. (2018). Biogas Production From Co-Digestion Salvinia Molesta and Rice Straw And Kinetics. *Renewable Energy*, 115, 76-86. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.08.023>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License
