

## PEMBERDAYAAN PENGRAJIN TEMPE KELURAHAN PLAJU KOTA PALEMBANG DALAM MENGOLAH LIMBAH CAIR TEMPE SECARA BERTAHAP

Lia Cundari<sup>1,\*</sup>, Leily Nurul Komariah<sup>1</sup>, Susila Arita<sup>1</sup>, Selpiana<sup>1</sup>, Faisal Akbar Adin<sup>1</sup>, Ade Tiara<sup>1</sup>, Kha-Rizma Yudia Zannah<sup>1</sup>, M. Fahmi Nurusman<sup>1</sup>, M. Radhiy Sukandar<sup>1</sup>, Faisal Siagian<sup>1</sup>, Frans Rivaldo Siahaan<sup>1</sup>, Nadila Septiani<sup>1</sup>, Astri Ridha Zahrani<sup>1</sup>, Yunita Effendi<sup>1</sup>, Bayaraka Kalima<sup>1</sup>, Citra Indriyati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang

<sup>2</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang

Corresponding author: [liacundari@ft.unsri.ac.id](mailto:liacundari@ft.unsri.ac.id)

**ABSTRAK:** Sentra Pengrajin Tempe berlokasi di Jalan Asia, Lorong Saleh RT.6 RW.2 Kel. Plaju Ulu Kec. Plaju, Kota Palembang, Sumatera Selatan. Dalam membuat tempe, pengrajin biasanya menggunakan air sebanyak 8 drum dan menghasilkan limbah cair sebanyak 6 drum. Limbah cair hasil dari pembuatan tempe ini biasanya dibuang ke parit-parit halaman rumah setempat. Sebagian besar pengrajin tidak mengetahui bahwa kondisi limbah cair yang pekat ini dapat berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan juga tidak sesuai dengan baku mutu lingkungan. Kondisi limbah cair yang pekat, kadar COD tinggi, dan asam, juga bau tidak sedap merupakan permasalahan utama yang ditimbulkan. Permasalahan ini dapat diatasi dengan mengolah limbah cair tempe secara bertahap yang melibatkan proses koagulasi, elektrokoagulasi, adsorpsi, dan filtrasi. Tujuan diadakannya kegiatan ini yaitu memberdayakan pengrajin tempe dalam bentuk memberikan pelatihan dan keterampilan dalam mengolah limbah cair tempe, sehingga dapat meminimalisir kondisi limbah yang dibuang ke lingkungan dan/atau menggunakan air hasil pengolahan untuk aktivitas sehari-hari. Jumlah peserta yang hadir adalah sebanyak 17 orang. Metode yang digunakan yaitu tahap persiapan, tahap perancangan alat, pengumpulan data dan pemberdayaan masyarakat. Nilai parameter (kekeruhan, pH, TSS, COD, BOD) awal dari limbah cair tempe secara berturut-turut adalah sebesar 367,67 NTU; 3,91; 0,3 mg/l; 918,5 mg/l; 228 mg/l. Hasil yang didapatkan dari proses akhir pengolahan limbah tempe cair secara bertahap yaitu sebesar 79,2 NTU; 6,5; 7; 97; dan 71 dengan waktu optimum pengolahan selama 2 jam.

**Kata Kunci:** Limbah, Tempe, Koagulasi, Elektrokoagulasi, Adsorpsi

**ABSTRACT :** *Tempe Crafts Center is located at Jalan Asia, Lorong Saleh RT.6 RW.2 Kel. Plaju Ulu District. Plaju, Palembang City, South Sumatra. In making tempe, craftsmen usually use 8 drums of water and produce 6 drums of liquid waste. Liquid waste from the manufacture of tempe is usually dumped into ditches in the local yard. Most of the craftsmen do not know that the condition of this concentrated liquid waste can be harmful to health and the environment nor is it in accordance with environmental quality standards. Concentrated liquid waste conditions, high COD levels, and acids, as well as unpleasant odors are the main problems caused. This problem can be overcome by treating tempe liquid waste in stages which involves the processes of coagulation, electrocoagulation, adsorption, and filtration. The purpose of this activity is to empower tempe craftsmen in the form of providing training and skills in processing tempe liquid waste, so as to minimize the condition of waste being discharged into the environment and/or using treated water for daily activities. The number of participants who attended was 17 people. The method used is the preparation stage, the tool design stage, data collection and community empowerment. The initial parameter values (turbidity, pH, TSS, COD, BOD) of tempe wastewater were 367.67 NTU; 3.91; 0.3 mg/l; 918.5 mg/l; 228 mg/l. The results obtained from the final process of processing liquid tempeh waste in stages are 79.2 NTU; 6.5; 7; 97; and 71 with an optimum processing time of 2 hours.*

**Keywords:** Waste, Tempe, Coagulation, Electrocoagulation, Adsorption

## PENDAHULUAN

Tempe merupakan produk kedelai tradisional yang berasal dari Indonesia. Tempe merupakan makanan berprotein tinggi dengan harga per unit yang lebih rendah dibandingkan sumber protein hewani lainnya seperti daging, susu dan telur. Industri tempe adalah industri kecil yang dapat membuka lapangan tenaga kerja dalam jumlah besar yang terlibat langsung dalam proses produksi dan tenaga kerja yang terlibat dalam perdagangan bahan yang merupakan input dan produk dalam olahan (Puspawati, 2017). Industri tempe memainkan peran besar dalam menyeimbangkan kesempatan kerja dan bisnis dan meningkatkan pendapatan. Namun, dengan berkembangnya industri tempe, hal ini berdampak negatif terhadap lingkungan. Dalam industri Tempe, proses pembuatannya menghasilkan aliran limbah. Proses pembuatan tempe membutuhkan air yang banyak untuk merendam, merebus, mencuci dan mengupas kedelai. Limbah yang diperoleh dari proses tersebut dapat berupa limbah cair maupun limbah padat. Dampak lingkungan dari limbah padat tidak terasa, karena dapat digunakan sebagai pakan ternak, tetapi cairan limbah dapat mengeluarkan bau busuk, dan jika dibuang langsung ke sungai akan menyebabkan polusi. 100 kg kedelai bisa menghasilkan sampah hingga 2 m<sup>3</sup>.

Selama ini limbah tempe belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah tempe dari produksi tempe dapat berbahaya bagi lingkungan karena kandungan organik yang lebih tinggi dari baku mutu lingkungan seperti BOD dan COD. Nilai BOD limbah pengolahan tempe berkisar antara 5.000-10.000 mg/l dan COD sebesar 7.000-12.000 mg/l (Sayow dkk, 2020). Limbah tempe yang kaya akan protein merupakan salah satu jenis limbah yang bernilai ekonomis karena kandungan senyawa organik dan nutrisinya masih relatif tinggi.

Elektrokoagulasi merupakan salah satu teknik pengolahan secara fisik yang dapat diterapkan untuk mengolah air limbah tempe. Dalam metode elektrokoagulasi, pelat logam digunakan sebagai anoda dan katoda yang terbuat dari besi, aluminium, baja tahan karat dan diberi energi lalu direndam dalam limbah (Radityani dkk, 2020). Flok Al(OH)<sub>n</sub> atau Fe(OH)<sub>n</sub> terbentuk yang mengikat padatan tersuspensi dalam limbah, mengikuti pembentukan gelembung dalam limbah dengan pelepasan Al<sup>3+</sup> atau Fe<sup>2+</sup> dari pelat elektroda. Karenanya diperlukan filtrasi untuk memisahkan padatan menggumpal tadi dengan air limbah hasil pengolahan. Filtrasi diperlukan untuk memisahkan padatan terflokulasi dari limbah yang diolah.

Proses adsorpsi dengan adsorben juga digunakan untuk memisahkan senyawa kontaminan dalam limbah cair. Proses adsorpsi adalah akumulasi senyawa pada permukaan adsorben. Sebaliknya, penyerapan adalah penetrasi senyawa yang terakumulasi menjadi senyawa

padat. Karbon aktif digunakan sebagai adsorben untuk menghilangkan kontaminan pada limbah.

Dengan penyederhanaan proses tersebut, diharapkan kesadaran dan keterampilan para pengajin dalam menangani limbah cair limbah tempe akan meningkat, sehingga limbah yang akan dibuang tersebut akan lebih ramah lingkungan. Selain itu, air dari pengolahan ini diharapkan dapat digunakan kembali oleh pengrajin sebagai pupuk tanaman dan dapat menjadi mata pencaharian bagi warga sekitar.

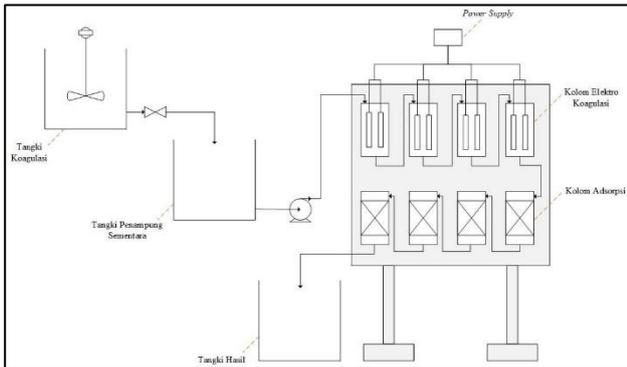
Alat pengolahan limbah cair dengan metode elektrokoagulasi, adsorpsi, dan filtrasi ini diperkenalkan, dilatih dan diberdayakan kepada pengrajin di Kawasan Sentra Pengolahan Tempe Palembang agar mereka dapat melakukan pengolahan limbah cair secara mandiri dan berkesinambungan.

## METODE

Secara umum, kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pengolahan limbah cair tempe dengan metode koagulasi, elektrokoagulasi, adsorpsi dan filtrasi terdiri dari survey lokasi dan permasalahan, penelusuran literatur, pembuatan proposal, desain dan perancangan alat, pembuatan alat, uji coba (*trial*), sosialisasi kepada warga, penelitian untuk menentukan kondisi optimum dari alat, pelatihan dan pendampingan kepada warga, pemberian alat kepada warga, peninjauan penggunaan alat, dan pembuatan laporan akhir.

Alat yang digunakan berupa Elektroda. Tangki Penampungan, Agitator, Power Supply, Kabel serta Nano Filter. Skema peralatan ditunjukkan pada gambar 1. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Karbon aktif, soda kue, tawas, serta limbah cair tempe. Rangkaian alat merupakan hasil dari pengembangan penelitian yang dilakukan mahasiswa teknik kimia, universitas sriwijaya. Prototipe peralatan yang diperkenalkan kepada warga terdiri dari 8 (delapan) kolom yang terbuat dari bahan akrilik dengan diameter 10 cm dan tinggi 25 cm. Pada sisi bagian atas terdiri dari 4 (empat) kolom yang didalamnya terpasang dua buah elektroda aluminium dan dihubungkan ke *power supply*. Plat elektroda aluminium berukuran panjang 15 cm, lebar 1,5 cm dan tebal 2 mm. Pada sisi bagian bawah terdiri dari dua kolom yang terpasang adsorben dan nanofilter. Cara kerja dari rangkaian alat ini adalah: 1) merangkai peralatan, 2) menempatkan limbah cair tempe pada tangki koagulasi, 3) melakukan proses koagulasi pada tangki koagulasi dengan pengaduk, 4) mengalirkan limbah cair tempe ke kolom elektrokoagulasi dengan bantuan pompa yang telah tersambung ke listrik, 5) proses elektrokoagulasi dilakukan pada kolom elektrokoagulasi selama 30 menit dengan menggunakan elektroda yang telah disambungkan pada *power supply* yang telah tersambung ke listrik. (catatan: *power supply* menggunakan tegangan maksimal 7 V), 6) setelah 30 menit, pompa dinyalakan kembali agar limbah dapat mengalir ke kolom adsorpsi dan kolom filtrasi, 7) proses pengolahan limbah cair berlangsung

secara kontinyu, 8) menampung air hasil pengolahan yang dicapai setelah kondisi *steady state* dan sudah sesuai baku mutu lingkungan. Indikator yang digunakan yaitu perubahan warna air limbah hasil pengolahan dan perubahan nilai pH, dan 9) menganalisa sampel awal, sampel hasil koagulasi, sampel hasil elektrokoagulasi, sampel hasil adsorpsi, dan sampel hasil filtrasi dengan parameter yaitu nilai kekeruhan, nilai pH, nilai TSS, nilai COD, dan nilai BOD di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Palembang. Kondisi optimum dari pengolahan akan disosialisasikan kepada warga untuk diterapkan.



Gambar 1. Skema Peralatan Pengolahan Limbah Cair

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan pada kawasan sentra pengolahan tempe di Jalan Asia, Lorong Saleh RT. 06. RW. 02. Kelurahan. Plaju Ulu, Kecamatan Plaju, Kota Palembang. Sentra pengolahan tempe ini memiliki pengrajin tempe berjumlah 28 orang. Hasil analisa awal limbah dengan parameter yang diuji berupa, nilai kekeruhan, pH, TSS, COD, dan BOD. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No.5 Tahun 2014, parameter COD, turbiditas, dan pH tidak memenuhi baku mutu lingkungan (BML). Kadar COD dalam limbah sebesar 918,5 mg/l melebihi BML sebesar 150 mg/L. Tingkat kekeruhan limbah cair tempe yang sebesar 367,67 NTU melebihi BML sebesar 25 NTU. Nilai pH limbah cair tempe sebesar 3,91 juga tidak sesuai dengan BM yang sebesar 6-9.

Tabel 1. Hasil Analisa Awal Limbah Cair Jemputan

No	Parameter	Satuan	Limbah Awal	BML <sup>1</sup>
1.	Kekeruhan	NTU	367,67	25
2.	pH	-	3.91	6-9
3.	TSS	mg/l	0.3	100
4.	COD	mg/l	918.5	150
5.	BOD	mg/l	228	300

<sup>1</sup>Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No.5 Tahun 2014.

Secara umum parameter yang paling terlihat pada limbah cair ini adalah dari warna dan baunya. Warna limbah cair tempe berwarna kuning keruh dan memiliki aroma busuk. Warna yang keruh ini diakibatkan dari

proses perebusan dari kedelai sehingga banyak sari tempe yang tercampur dengan air rebusan. Aroma busuk yang tercium dari limbah ini didapatkan dari proses perendaman yang dilakukan semalaman sehingga menghasilkan aroma yang tidak sedap. Biasanya limbah hasil perebusan dan limbah perendaman ini dikumpulkan terlebih dahulu untuk dilakukan pengolahan IPAL yang terdapat di sentra pengolahan tempe. Namun pengolahan tersebut masih belum cukup optimal, karena warna limbahnya belum sepenuhnya jernih dan aromanya masih tidak sedap. Limbah ini berpotensi untuk mencemari lingkungan. Untuk itu diperlukan alat pengolahan limbah cair tempe yang dapat dimanfaatkan oleh pengrajin tempe.

Alat pengolahan limbah cair tempe ini melibatkan metode koagulasi, elektrokoagulasi, adsorpsi, dan filtrasi. Koagulasi adalah proses penjernihan limbah dengan prinsip kerja penambahan bahan kimia atau koagulan ke dalam air limbah yang akan diolah. Penggunaan koagulan ini bertujuan agar partikel-partikel pengotor yang terdapat pada air limbah yang susah mengendap dapat mengalami destabilisasi dan saling berikatan untuk membentuk flok dengan ukuran yang lebih besar dan lebih berat. Elektrokoagulasi merupakan proses penjernihan air dengan memanfaatkan reaksi elektrolisis agar partikel-partikel halus pada air dapat mengumpul dan mengendap. Umumnya elektroda yang digunakan adalah aluminium, besi, stainless steel dan platina. Aluminium adalah logam yang relatif lunak dan kekuatannya rendah. Proses elektrokoagulasi dapat menggunakan aluminium sebagai elektroda karena aluminium memiliki nilai konduktivitas yang tinggi, sehingga dapat menghantarkan listrik dengan baik pada proses tersebut. Adsorpsi merupakan proses pengolahan limbah dengan cara penyerapan partikel pengotor pada sebuah adsorben. Adsorben merupakan bahan padat dengan pori yang dimanfaatkan sebagai penyerap komponen tertentu pada suatu fluida. Proses filtrasi merupakan pengolahan limbah dengan melewatkan limbah pada medium penyaringan.

Proses pengolahan limbah cair tempe ini menggunakan 1 tangki koagulasi, 4 kolom elektrokoagulasi, 2 kolom adsorpsi, serta 2 kolom filtrasi. Dengan bantuan pompa air sehingga pengolahan dapat bersikulasi memutar kolom (*recirculated batch*). Pengolahan air limbah cair tempe ini menggunakan variasi waktu sebesar 15 menit, 30 menit, 60 menit, 120 menit, dan 150 menit. Hasil dari penelitian ini dapat ditunjukkan pada gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pengolahan Limbah Cair Tempe Setelah melalui Variasi waktu 15, 30, 60, 120, dan 150 menit



Gambar 3. Hasil Pengolahan Limbah Cair Tempe Selama 120 menit

Gambar 1 menunjukkan kondisi sampel awal limbah cair tempe sebelum dan setelah dilakukan pengolahan menggunakan alat pengolahan pada waktu 15, 30, 60, 120, dan 150 menit. Berdasarkan gambar 1 tersebut terdapat perbedaan warna yang tidak terlalu signifikan pada saat waktu 15-30 menit, namun pada waktu 60 menit terjadi perubahan warna yang sebelumnya dari warna kuning keruh mulai menjadi lebih transparan. Pada waktu 120 menit warna berubah menjadi lebih jernih namun pada waktu 150 menit perubahan warna kembali terjadi menjadi kembali mengeruh.

Gambar 2 menunjukkan kondisi terbaik limbah pada penelitian ini. Waktu terbaik dalam pengolahan limbah dengan sirkulasi adalah 120 menit, sehingga total waktu yang dibutuhkan untuk pengolahan dari awal adalah selama 2,5 jam. Pada waktu ini terjadi perubahan warna limbah yang sangat signifikan. Gambar kiri merupakan kondisi awal limbah, kemudian gambar paling kanan merupakan kondisi limbah setelah melalui serangkaian pengolahan. Pada gambar 2 ini juga terlihat jelas flok yang mengendap setelah melalui proses koagulasi, elektrokoagulasi, dan adsorpsi. Proses filtrasi berguna untuk menyaring flok-flok yang telah terbentuk sehingga limbah hasil dari proses filtrasi menjadi jernih.

Tabel 2. Kondisi Limbah Cair Tempe Setelah Pengolahan

No	Parameter	Satuan	Nilai
1.	Kekeruhan	NTU	79,2
2.	pH	-	6,5
3.	TSS	mg/L	7
4.	COD	mg/L	97
5.	BOD	mg/L	71

Rangkaian proses pengolahan limbah yang dilakukan adalah proses koagulasi, elektrokoagulasi, adsorpsi, dan filtrasi. Rangkaian proses ini berhasil menaikkan nilai pH menjadi 6,5, menurunkan nilai kekeruhan dari 367,67 NTU menjadi sebesar 79,2 NTU atau sebesar 78,5% penurunan. Pengolahan ini berhasil menurunkan nilai COD dari 918,5 mg/l menjadi 97 mg/l atau sebesar 89%, sedangkan untuk kadar BOD menurun dari 228 mg/l

menjadi 71 mg/l atau sebesar 69%. Akan tetapi kadar TSS menjadi naik dari 0,3 mg/l menjadi 7 mg/l. Setelah pengolahan limbah cair secara bertahap ini menggunakan metode koagulasi, elektrokoagulasi, adsorpsi, dan filtrasi berhasil menurunkan nilai pengotor yang ada di dalam limbah cair tempe hingga masuk baku mutu lingkungan. Kenaikan pH sesuai baku mutu diakibatkan karena proses pengolahan bertahap berhasil menghalangi dan memerangkap partikel pengotor atau flok yang terbentuk selama proses sebelumnya.

Proses koagulasi yang dilakukan menggunakan tawas sebagai koagulannya dan menggunakan soda kue sebagai bahan untuk meningkatkan nilai pH dari limbah cair tempe. Proses koagulasi yang dilakukan menggunakan tawas sebagai koagulannya dan menggunakan soda kue sebagai bahan untuk meningkatkan nilai pH dari limbah cair tempe. Jenis koagulan yang dipakai akan mempengaruhi kadar pH limbah cair tempe. Jenis koagulan yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium sulfat (tawas). Kinerja koagulan tawas dipengaruhi dari nilai pH air limbah yang akan diolah. Tawas bekerja optimal pada pH optimal sebesar 6-8 (Sofiah dkk, 2015). Tawas merupakan koagulan yang bersifat asam sehingga diperlukan penggunaan buffer karena limbah cair tempe bersifat asam. Penggunaan senyawa buffer diperlukan sebagai peningkat nilai pH dari limbah cair yang akan diolah, salah satu jenis buffer yang dapat digunakan adalah dengan soda kue. Penggunaan soda kue dapat digunakan untuk meningkatkan pH air (Damayanti dkk, 2018).

Selama proses koagulasi terdapat banyak gelembung yang terbentuk. Gelembung ini adalah hasil dari proses pembentukan flok yang terjadi selama proses koagulasi. Pada proses elektrokoagulasi juga terdapat banyak terbentuk gelembung pada kolom elektrokoagulasi. Hal ini adalah akibat dari adanya reaksi reduksi pada ion positif dan reaksi oksidasi pada ion negatif. Reaksi tersebut mengakibatkan partikel padat pada limbah cair berkumpul membentuk flok dan menyebabkan adanya gumpalan flok yang lebih besar. Flok ini akan tertahan pada media nano filter yang terpasang pada kolom filtrasi. Bercak-bercak putih pada katoda akan terlihat pada saat proses elektrokoagulasi selesai yang menandakan keluarnya ion hidrogen (Fadhila dkk., 2018). Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan waktu optimum dari pengolahan limbah cair tempe dengan metode koagulasi, elektrokoagulasi, adsorpsi, dan filtrasi adalah 120 menit.

Proses adsorpsi karbon aktif pada penelitian ini berpengaruh terhadap penurunan nilai COD dan BOD. Hal ini karena pada proses adsorpsi pada gaya van der Waals yang dapat mengikat komponen organik di dalam limbah cair organik. Proses filtrasi juga memiliki pengaruh besar terhadap hasil limbah cair tempe yang diolah, karena pada proses ini terjadi penyerapan yang dilakukan oleh media saring yang berupa nano filter terhadap pengotor pada limbah. Waktu optimum pada penelitian ini

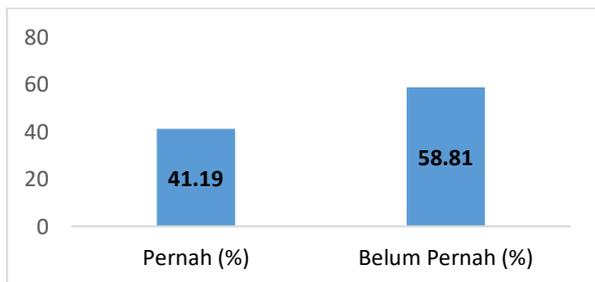
adalah 120 menit, ketika telah melewati waktu tersebut limbah kembali mengeruh, hal ini kemungkinan disebabkan oleh melemahnya gaya Van Der Waals yang memiliki ikatan yang lemah sehingga ikatan tersebut bersifat reversible atau dapat terlepas kembali (Setyaningrum dkk, 2019).

Keberhasilan alat pengolahan limbah secara bertahap mendorong tim pengabdian kepada masyarakat Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya untuk memberdayakan para pengrajin untuk melakukan pengolahan terhadap limbah cair tempe yang dihasilkan. Bentuk pemberdayaan masyarakat yang dilakukan oleh tim diawali dengan survey kondisi di lapangan terkait proses pembuatan tempe, jumlah limbah yang dihasilkan, dan ketersediaan pengolahan limbah cair pada sentra pengrajin tempe. Selanjutnya tim mensosialisasikan tentang metode pengolahan limbah yang digunakan, mempraktekkan secara langsung proses pengolahan limbah, melatih pengrajin untuk merakit, merangkai alat, dan mengoperasikan alat pengolahan. Setelah pengrajin memahami tentang proses pengolahan dan prosedur penggunaan alat, tim melakukan survey umpan balik mengenai kegiatan yang dilakukan.



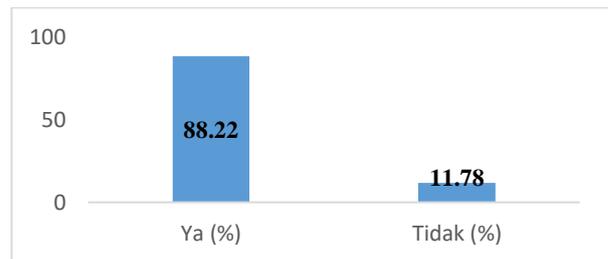
Gambar 4. Sosialisasi Penggunaan Peralatan Penjernihan Limbah Cair Tempe

Gambar 4. menunjukkan antusiasme warga selama sosialisasi pengolahan limbah. Sosialisasi dilakukan selama 2 jam dan menjelaskan mengenai tata cara penggunaan rangkaian peralatan pengolahan limbah secara bertahap dalam mengolah limbah cair tempe. Warga melihat dan mencoba penggunaan alat secara langsung.

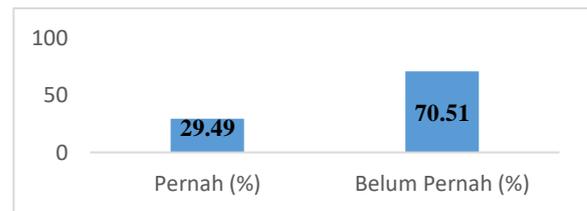


Gambar 5. Masyarakat Pernah Mengolah Limbah secara Bertahap

Berdasarkan hasil pengolahan kuisioner 82% pengrajin sangat setuju bahwa pengolahan limbah cair tempe ini sangat diperlukan untuk menjaga ekosistem dan menjadikan lingkungan lebih bersih. Terkait dengan alat pengolahan limbah cair tempe secara bertahap, 41% pengrajin memahami cara penggunaan alat dan alat tersebut dapat difungsikan di sentra pengrajin tempe kelurahan plaju dan 41% menyatakan sangat memahami. Hal ini menandakan kegiatan pemberdayaan yang dilakukan berhasil. Pelaksanaan pengabdian masyarakat ini sangat mampu memberdayakan pengrajin sebesar 53% sehingga kami dapat berkarya secara mandiri dengan informasi yang diberikan.



Gambar 6. Pengolahan Limbah Bertahap sangat dibutuhkan Masyarakat



Gambar 7. Masyarakat Pernah Membuat Alat Pengolahan Limbah Bertahap

Gambar 5-7 menunjukkan aktifitas masyarakat kawasan sentra pengolahan tempe di Jalan Asia, Lorong Saleh RT. 06. RW. 02. Kelurahan. Plaju Ulu, Kecamatan Plaju, Kota Palembang dengan pengolahan limbah yang terjadi. Berdasarkan hasil grafik diatas diketahui bahwa alat pengolahan limbah ini dibutuhkan oleh masyarakat setempat. Diketahui juga bahwa lebih dari setengah dari jumlah penduduk pernah atau bisa dikatakan sudah mengetahui cara untuk mengolah limbah secara bertahap.

Akan tetapi, gambar 5. menunjukkan bahwa masyarakat setempat ternyata masih banyak yang belum mengetahui bagaimana cara untuk membuat alat pengolahan limbah bertahap. Sehingga, disini pentingnya peran sosialisasi. Sosialisasi tentang cara pembuatan pengolahan limbah bertahap dibutuhkan masyarakat akan mereka dapat memanfaatkan limbah yang ada alih-alih mencemari lingkungan sekitar.

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini pengolahan limbah secara bertahap ini terbukti sangat efektif dalam mengolah limbah tempe terlihat dari parameter yang diuji pada setiap tahapan mendekati baku mutu lingkungan. Hasil yang didapatkan dari proses akhir pengolahan limbah tempe cair secara bertahap yaitu sampel dengan nilai parameter (kekeruhan, pH, TSS, COD, BOD) secara berturut-turut sebesar 79,2 NTU; 6,5; 7; 97; dan 71. Waktu optimum pengolahan limbah tempe cair menggunakan pengolahan limbah secara bertahap (koagulasi, elektrokoagulasi, adsorpsi dan filtrasi) yakni selama 2,5 jam.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dan Pengrajin Tempe di Kelurahan Plaju, Kota Palembang, atas support dan fasilitasi pada penelitian ini. Penelitian ini dibiayai oleh Dana PNBPU Universitas Sriwijaya Tahun anggaran 2022. Nomor SP DIPA 023.17.2.677515/2022 tanggal 17 November 2021 sesuai SK Rektor No. 0390/UN9.FT/TU.SK/2022 tanggal 13 Mei 2022.

## DAFTAR PUSTAKA

- Damayanti, P. P., Lindu, M., dan Iswanto, B. 2018. Analisis Dosis Natrium Karbonat  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  Dalam Kenaikan Nilai pH Dengan Variasi Waktu Pengendapan (Studi Kasus Pada *Azalea Pond* PT. Kaltim Prima Coal. Seminar Nasional Cendekiawan No. 4 Tahun 2018. Jakarta: Universitas Trisakti.
- Fadhila, R. Y., Ihsan, dan Sahara. (2018). Pengolahan Limbah Laboratorium Kimia dengan Kombinasi Metode Elektrokoagulasi, Filtrasi, dan Pengikatan Logam dengan Asam Jawa. *Jurnal Fisika Dan Terapannya*. 5(1): 72–81.
- Puspawati, S. W. 2017. Alternatif Pengolahan Limbah Industri Tempe dengan Kombinasi Metode Filtrasi dan Fitoremediasi. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Limbah XV*.
- Radityani, F. A., Hariyadi, S., Suprihatin, Yanto, D. H. Y., Anita, S. H. 2020. Penerapan Teknik Elektrokoagulasi dalam Pengurangan Bahan Organik Air Limbah Kegiatan Perikanan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. Vol. 25 (2): 283-290.
- Sayow, F., Polii, B.V. J., Tilaar, W. dan Augustine, K. D. 2020. Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu dan Tempe Rahayu di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa. *Jurnal Nasional Sinta 5*. Vol. 16(2): 245 - 252.
- Setyaningrum, N. E., Santoso, B. B., dan Mangallo, B. 2019. Studi Adsorpsi Limbah Organik Industri Tahu Tempe Dengan Karbon Aktif Kayu Merbau [*Intsia bijuga* (colebr) o. Kuntze]. *Cassowary*. Vol. 2(1): 86-101.
- Sofiah, D., Wahyuningsih, S., dan Novita, E. 2015. *Perbandingan Penggunaan Poly Aluminium Chloride (PAC) dan Aluminium Sulphate (Tawas) Pada Proses Pengolahan Air Bersih di PDAM Jember*. [SKRIPSI]. Jember (IDN). Universitas Jember