

Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menjadi Nata De Soya untuk Mengantisipasi Potensi Pencemaran Lingkungan

Tofu Industry Waste Water Treatment into Nata De Soya to Anticipate Environmental Pollution Potential

Rinda Gusvita¹, Febriyanto Simamora¹, Rizky Unedo Hutahaean¹, Syaima
Khalila¹, Nuraini Ry Namanya¹, Gabriel Efraim Munthe¹

¹Fakultas Teknologi Industri

¹Institut Teknologi Sumatera

Jl Terusan Ryacudu, Way Hui, Jati Agung, Lampung Selatan, Indonesia

rinda.gusvita@ti.itera.ac.id; febryanto.122190161@student.itera.ac.id;
nuraini.122190057@student.itera.ac.id; syaima.122190059@student.itera.ac.id;
rizky.122190092@student.itera.ac.id; gabriel.122190098@student.itera.ac.id
correspondence: rinda.gusvita@ti.itera.ac.id

Received: 19/05/2025

Revised: 20/06/2025

Accepted: 25/06/2025

DOI: <https://doi.org/10.25170/mitra.v9i1.6492>

Citation: Gusvita et al. (2025). Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menjadi Nata De Soya untuk Mengantisipasi Potensi Pencemaran Lingkungan. MITRA: Jurnal Pemberdayaan Masyarakat, 9 (1), 63 - 72. DOI: <https://doi.org/10.25170/mitra.v9i1.6492>

ABSTRACT

Tofu is one widely accessible and affordable source of nutrition for the Indonesian people. The tofu industry is common across the country including in Purwodadi Dalam Village. However, most tofu producers have not yet implemented proper waste management practices. Only small portion of solid waste from the tofu production is used as raw material for *oncom* and animal feed, while the waste water is then discharged directly into rivers without proper waste processing. In Purwodadi Dalam, there are around 30 tofu industries operating with an average production capacity of 15 kg of soybeans per day, and this poses a significant risk of environmental pollution, for the tofu producers generate about 675 liters of waste water. Based on the findings of various previous studies, tofu waste water can be processed as material of the popular nata de soya, a fiber-rich product. In response, a training program was conducted to the producers on sustainable tofu industry, the potential for the implementation of the circular economy, the process of making nata de soya, and marketing management strategies. The participants were tofu business actors who were enthusiastic to try the new product and to discuss the process of making nata de soya and its marketing strategies. As a result, if practiced independently by 15 participants by producing 167 liters or 50% of the wastewater they produce every day, this will help prevent environmental pollution of at least 25% of the potential wastewater produced per day in Purwodadi Dalam Village. This activity needs to be continued with long-term assistance to promote the implementation of the circular economy in the village.

Keywords: nata de soya; tofu industry; wastewater treatment

ABSTRAK

Tahu merupakan salah satu sumber pangan bergizi yang terjangkau dan mudah diakses di kalangan masyarakat Indonesia. Industri tahu juga dapat ditemui di berbagai lokasi, termasuk di Desa

Purwodadi Dalam. Namun, pelaku industri ini belum melakukan pengelolaan limbah yang baik. Limbah padat digunakan sebagai bahan baku oncom dan pakan ternak, sementara limbah cairnya dibuang ke sungai. Dari sekitar 30 industri kedelai berkapasitas produksi rata-rata 15 kg kedelai per hari, berpotensi mengakibatkan pencemaran lingkungan dengan menghasilkan 675 liter limbah cair. Mengacu pada berbagai penelitian yang telah dipublikasikan, limbah cair tahu dapat diolah dan menghasilkan produk nata de soya yang digemari dan sebagai sumber serat penting bagi tubuh. Kegiatan pelatihan pengolahan limbah cair tahu ini dilakukan mulai dari pemaparan terkait prinsip industri tahu berkelanjutan dan potensi implementasi ekonomi sirkuler, proses pembuatan nata de soya, dan manajemen pemasaran. Peserta kegiatan ini adalah pelaku usaha tahu yang sangat antusias untuk mencoba produknya dan berdiskusi terkait proses pembuatan nata de soya serta strategi pemasarannya. Potensi pencegahan pencemaran lingkungan akibat limbah cair tahu dapat dicegah dengan mengolah 167 liter limbah cair tahu oleh 15 peserta pelatihan atau 25% dari potensi limbah cair yang terbentuk setiap harinya. Kegiatan ini perlu dilanjutkan dengan pendampingan jangka panjang untuk implementasi ekonomi sirkuler di desa tersebut.

Kata kunci: industri tahu; penanganan limbah cair; nata de soya

PENDAHULUAN

Tahu merupakan satu sumber pangan bergizi yang terjangkau di kalangan masyarakat. Konsumsi tahu juga telah menjadi bagian integral dari pola makan sehari-hari masyarakat Lampung. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung dalam pola konsumsi penduduk Provinsi Lampung, konsumsi rata-rata tahu per kapita per bulan pada 2019-2024 di Provinsi Lampung mencapai rata-rata 0,53 kg (BPS Lampung, 2019; BPS Lampung, 2020; BPS Lampung, 2021; BPS Lampung, 2022; BPS Lampung, 2023; BPS Lampung, 2024). Tingginya konsumsi tahu masyarakat di Lampung tentunya juga sejalan dengan banyaknya industri tahu di wilayah ini. Hal ini juga terjadi di Desa Purwodadi Dalam, Kecamatan Tanjung Sari, Kabupaten Lampung Selatan.

Di desa tersebut terdapat sekitar 30 industri kedelai rumahan yaitu tahu, tempe, dan oncom. Aktivitas di industri tahu menghasilkan limbah padat berupa ampas dan limbah cair tahu berupa cairan kental yang disebut whey. Whey merupakan cairan yang dihasilkan dari residu koagulasi protein kedelai dalam pembuatan tahu (Purwandari et al., 2020). Whey memiliki potensi sebagai bahan baku pembuatan nata sehingga menghasilkan produk baru yang disebut nata de soya.



Gambar 1. (a) Tahu goreng, (b) limbah cair dan padat pada industri tahu

Whey ini seringkali dibuang langsung ke lingkungan tanpa perlakuan pendahuluan sehingga menyebabkan masalah lingkungan karena bahan organiknya yang tinggi (Ridhuan, 2016; Ossa et al., 2020). Pada industri tahu, setiap kilogram kedelai menghasilkan limbah cair berkisar 1,5-2 liter (Mardika & Rahajoeningroem, 2021). Di

Desa Purwodadi Dalam, setiap industri tahu rata-rata memproduksi tahu dengan kapasitas 15 kg kedelai per hari. Hal ini berarti, di desa tersebut terdapat potensi limbah cair industri tahu sebanyak 675 liter per hari yang belum dimanfaatkan dan berpotensi mencemari lingkungan.

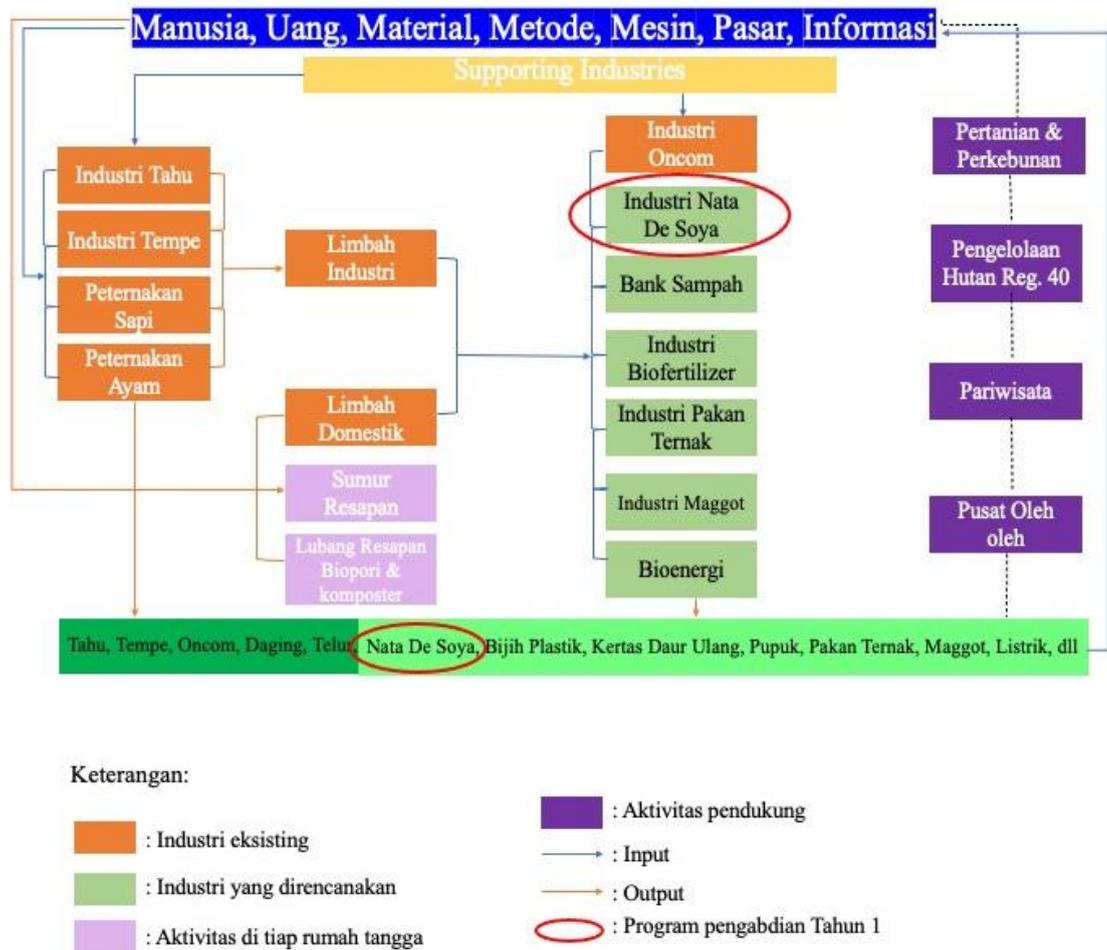
Limbah cair industri tahu yang dibuang langsung ke lingkungan ini juga bisa bercampur dengan limbah dari sumber lainnya yang berpotensi menimbulkan peningkatan nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Biological Oxygen Demand* (BOD) yang dapat menurunkan kualitas perairan (Afwal et al, 2021). COD adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan limbah yang terkandung dalam air, sedangkan BOD adalah oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi senyawa-senyawa kimia. Bahan organik yang terkandung dalam limbah cair tahu biasanya memiliki pH 5 dan terdiri dari protein 40-60%, lemak 8-12%, karbohidrat 20-50%, nitrogen 1,3%, gula reduksi 1,4%, dan isoflavon 20,77% (Shurtleff & Aoyagi, 1979; Haerun et al., 2018; Purwandari et al., 2020; Lestari & Fatimah, 2021; Kusteja & Pratamawari, 2022). Aturan terkait baku mutu air limbah bagi usaha pengolahan kedelai diatur dalam Permen.LH Nomor 15 tahun 2008 dengan batas BOD 100 mg/l dan COD 300 mg/l. Sementara limbah cair tahu mempunyai BOD 5.643-6.870 mg/l dan COD 6.870-10.500 mg/l yang melebihi baku mutu yang telah ditentukan (Prihatiningtyas et al, 2020).

Potensi pencemaran lingkungan yang dihasilkan oleh limbah cair industri tahu ini dapat diatasi dengan pengelolaan dan pengolahan limbah yang tepat. Limbah cair tahu memiliki potensi sebagai bahan baku pertumbuhan bakteri berpotensi menjaga kesehatan pencernaan manusia (Xu et al., 2019), terutama bakteri *Lactobacillus acidophilus*. Whey tahu kaya akan nutrisi penting seperti senyawa gula, mineral, dan protein. Penelitian menunjukkan bahwa dengan penambahan sumber nitrogen dan sumber karbon, whey tahu dapat menjadi media pertumbuhan yang baik bagi bakteri asam laktat.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini diharapkan membuka wawasan para pelaku industri tahu khususnya dan masyarakat pada umumnya di Desa Purwodadi Dalam tentang perlunya pengelolaan industri dengan prinsip keberlanjutan yang salah satunya adalah dengan memanfaatkan limbah cair yang selama ini dibuang langsung ke sungai tanpa ada pengolahan terlebih dahulu menjadi produk baru sehingga memberikan nilai tambah bagi limbah cair tahu. Produk yang dihasilkan berupa nata de soya yang merupakan sumber antioksidan dan serat untuk menjaga kesehatan pencernaan dan mencegah potensi berbagai penyakit (Kusharto, 2006; Budiarti, 2008; Azhari, 2014; Siregar, 2014).

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pelatihan pengolahan limbah cair tahu menjadi nata de soya ini adalah bagian dari program pendampingan UMKM Berkelanjutan di Desa Purwodadi Dalam, Kecamatan Tanjung Sari, Kabupaten Lampung Selatan. Program ini dirancang untuk dilaksanakan selama 5 tahun dengan tahapan inisiasi (tahun 1) dengan prinsip ekonomi sirkular yang diilustrasikan pada Gambar 2 berikut.



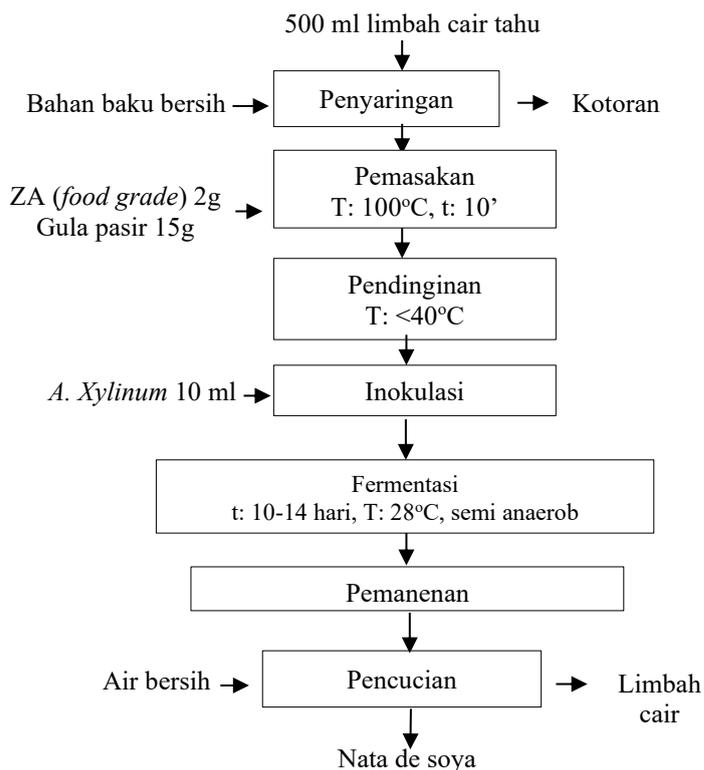
Gambar 2. Model implementasi ekonomi sirkuler di Desa Purwodadi Dalam

Kegiatan pelatihan pembuatan nata de soya dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu persiapan, ceramah, pelatihan, dan demonstrasi. Tahap persiapan dilakukan melalui koordinasi dengan parapihak yaitu aparat desa dan 15 pelaku industri tahu yang menjadi subjek dalam kegiatan ini..

Para peserta belum memiliki wawasan terkait pentingnya pengelolaan limbah dalam menunjang keberlanjutan lingkungan dan industri mereka, sehingga perlu diberikan penyamaan persepsi dengan cara memberikan informasi dengan metode ceramah dan diskusi interaktif terkait pengelolaan limbah industri yang masih dapat menghasilkan produk baru dan sumber penghasilan sekaligus sumber nutrisi.

Tahap selanjutnya dilakukan demonstrasi pembuatan nata de soya sembari berdiskusi terkait dengan proses pembuatan nata yang sedang berlangsung. Selanjutnya, para peserta diberikan informasi terkait dengan strategi pemasaran produk nata de soya baik melalui *e-commerce* maupun menggunakan saluran pemasaran lainnya. Terakhir, peserta melakukan uji organoleptic sederhana. Kemudian, umpan balik dikumpulkan dari peserta mengenai pelatihan yang telah dilaksanakan secara lisan.

Demonstrasi pembuatan nata de soya dilakukan dengan dipraktikkan langsung oleh tim dan diikuti oleh peserta. Metode yang digunakan pada pembuatan nata de soya ini dikutip dari Putri dan Fatimah (2021) yang dimodifikasi. Adapun alur proses yang tersaji pada Gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 3. Diagram alur proses pembuatan nata de soya

HASIL DAN DISKUSI

Desa Purwodadi Dalam merupakan salah desa di wilayah kecamatan Tanjungsari Kabupaten Lampung Selatan. Sebelumnya, desa Purwoadi Dalam merupakan bagian dari kecamatan Tanjung Bintang. Wilayah desa dengan luas 1.865,34 Ha ini merupakan wilayah yang dikelilingi oleh perkebunan karet, terutama perkebunan karet PTPN VII Unit Usaha Bergen; oleh karenanya, mayoritas penduduknya bermata pencaharian pertanian, baik petani penggarap maupun milik pribadi.

Kegiatan diawali dengan penyampaian informasi terkait pentingnya pengelolaan industri dengan prinsip keberlanjutan. Kegiatan ini menjadi sesi menyamakan persepsi bahwa di Desa Purwodadi Dalam sangat memungkinkan untuk dikelola sebagai kawasan industri kedelai berkelanjutan. Potensi 30 industri berbasis kedelai yang terdiri dari industri tahu, tempe, dan oncom ditopang dengan industri lain seperti peternakan akan dapat dikelola dengan prinsip ekonomi sirkular. Konsep ini berfokus pada memaksimalkan nilai sumber daya, meminimalkan limbah, dan meregenerasi sistem alam, yang semuanya memiliki implikasi signifikan untuk pembangunan ekonomi regional yang berkelanjutan (Harsono et al, 2025). Awalnya, peserta tidak mengetahui bagaimana mekanisme untuk menghubungkan pengelolaan limbah dengan upaya mendapatkan produk baru yang berarti sumber ekonomi baru bagi mereka. Sehingga mereka langsung membuang limbah cair ke sungai dan limbah padatnya diberikan kepada pengelola usaha peternakan. Setelah diberikan penjelasan, pemateri langsung memberikan umpan balik dan semua peserta bersemangat untuk belajar lebih jauh terkait hal ini.

Pada prinsipnya, industri berkelanjutan merupakan proses penciptaan barang dan jasa dengan menggunakan sistem yang bebas polusi, ekonomis, aman, dan sehat bagi karyawan, konsumen, masyarakat, dan sosial serta melestarikan energi dan sumber daya

alam. Industri kedelai yang tidak terkelola dengan baik menimbulkan pencemaran lingkungan darat dan air, potensi penyakit, kekeringan, banjir, dan penurunan estetika yang akhirnya akan merugikan industri di masa mendatang.



Gambar 4. Demonstrasi pembuatan nata de soya

Selanjutnya, demonstrasi pembuatan nata de soya dilaksanakan. Selain mendengarkan penjelasan demonstran, peserta juga diberikan materi dalam bentuk cetak dan poster sehingga dapat dibaca lebih detail dan dipelajari kembali di kemudian hari. Bahan baku yang telah disiapkan difermentasi selama 10-14 hari sehingga untuk mengantisipasi hal ini peserta diberi kesempatan untuk melihat produk yang sudah jadi yang telah dibuat oleh pemateri.



Gambar 5. Produk akhir nata de soya

Peserta juga mencicipi nata de soya yang telah dibuat dan mereka menilai bahwa pada dasarnya rasa dan teksturnya mirip dengan nata de coco yang sudah sangat umum

mereka temui di pasaran. Hanya saja, produk yang dibuat oleh pemateri cenderung lebih asam karena tidak dilakukan perendaman pada air gula.

Di akhir pelatihan, 13 dari 15 peserta menyatakan bahwa proses pembuatan nata de soya cukup sederhana. Meskipun demikian, seluruh peserta menyatakan bahwa mereka dapat membuat nata de soya sendiri. Pemateri menekankan pentingnya menjaga alat dan bahan yang digunakan agar tetap steril. Jika tidak, kemungkinan besar proses fermentasi akan gagal atau justru menghasilkan produk yang tidak layak dikonsumsi. Selain itu, pemasakan produk Nata de Soya juga dapat dilakukan untuk meminimalisir kadar *Coliform* yang terkandung (Alayda et al, 2024). Nata berpotensi memiliki kandungan nitrit yang tinggi. Peningkatan kandungan nitrit pada fermentasi pangan dapat dipengaruhi oleh bakteri *Coliform*, dan bahan utama seperti gula baik secara langsung atau tidak langsung dengan mempengaruhi proses fermentasi (Ding et al., 2018 dan Alayda et al, 2024).

Selain diberikan demonstrasi dan penjelasan terkait proses pembuatan nata de soya, peserta juga diberikan pengetahuan awal tentang prinsip umum pengemasan dan pemasaran produk melalui berbagai saluran termasuk *e-commerce*. Harapannya, setelah kegiatan ini akan muncul kreativitas dan semangat baru untuk mengelola limbah cair industri tahu menjadi produk baru yang bernilai ekonomi tinggi dan berkualitas.



Gambar 6. Ilustrasi dampak jangka panjang dari rangkaian program ekonomi sirkuler

Untuk pelatihan pada sesi selanjutnya akan dilakukan diskusi terkait kendala yang mereka hadapi pada saat memproduksi dan menjual produk nata de soya. Setelah itu, mereka juga akan mendapatkan pendampingan terkait pengemasan produk yang aman dan tersertifikasi. Peserta juga telah diberikan informasi bahwa limbah industri tahu tidak hanya dapat diolah menjadi oncom dan pakan ternak saja, melainkan bisa dibuat minuman probiotik, abon tahu, kerupuk ampas tahu, nugget, cookies, bahkan dibuat pupuk dan bahkan kertas, sehingga muncul rasa ingin tahu dari para peserta untuk lebih antusias dalam melakukan upaya pengolahan limbah industri ini dengan tujuan terwujud kawasan dengan prinsip ekonomi sirkuler atau siklus tertutup yang akan menghasilkan energi terbarukan dan sekaligus penggunaan hasil samping industri untuk menghasilkan produk baru atau mendukung pengembangan produk yang sudah ada. Pada tahap awal ini, apabila 15 peserta dari 15 industri tahu di Desa Purwodadi Dalam melakukan pengolahan 50% dari limbah cairnya, maka 25% potensi pencemaran limbah cair industri tahu akan dapat dicegah dengan mengolah 169 liter limbah cair per hari dari total potensi 675 liter limbah cair industri tahu di desa tersebut. Adapun dampak yang diharapkan dari rangkaian

implementasi ekonomi sirkuler di desa ini dalam jangka panjang diilustrasikan pada Gambar 6 di atas.

Dampak jangka panjang tersebut dapat dicapai melalui upaya pengelolaan industri berkelanjutan yang lebih massif dan perlu ditargetkan dalam jangka waktu tertentu oleh parapihak di desa tersebut. Peserta kegiatan telah mendapatkan pengetahuan terkait implementasi ekonomi sirkuler yang akan dapat memberikan dampak yang terbagi kedalam 3 pilar yaitu lingkungan, sosial, dan ekonomi yang selaras dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*). Pada pilar lingkungan, prinsip pengembangan UMKM berkelanjutan ini akan mengurangi penggunaan bahan baku baru dan tentu akan mengurangi biaya untuk mendatangkan bahan baku dari luar wilayah. Pada tahapan selanjutnya, pengembangan industri ini akan menghasilkan pengurangan emisi dengan pemanfaatan hasil samping industri menjadi produk baru, salah satunya nata de soya dan mengurangi penggunaan energi kotor serta menghasilkan energi terbarukan.

Kendala yang ditemui dalam melakukan pendampingan masyarakat di desa ini adalah minimnya kehadiran warga dalam beberapa kegiatan. Hal ini dikarenakan semua warga di desa tersebut bekerja baik di UMKM maupun di perkebunan karet, sehingga solusi yang bisa ditempuh adalah dengan menentukan target sasaran yang tepat bagi setiap kegiatan yang dilakukan. Untuk kegiatan pengolahan nata de soya ini menyasar para pelaku industri tahu. Meski bukan pemilik usaha, namun harapannya para karyawan juga dapat menemukan peluang untuk menjadi pengusaha baru atau menambah penghasilan dengan memanfaatkan peluang yang ada. Mereka melakukan produksi tahu dari pagi hingga siang, sehingga pada sore hari masih ada waktu untuk dapat hadir pada berbagai pelatihan yang digelar sekaligus untuk melakukan uji coba produksi nata de soya secara mandiri.

Hal ini akan selaras dengan dampak pada pilar sosial yaitu adanya lapangan kerja baru yang tentu akan memotivasi para pelaku usaha untuk bersaing secara sehat dengan berinovasi dan membentuk komunitas pengusaha nata de soya dari 15 peserta yang mengikuti pelatihan. Untuk mendukung kesuksesan upaya pengembangan UMKM, perlu adanya upaya peningkatan kapasitas parapihak melalui berbagai pelatihan sesuai dengan kebutuhan dan kerjasama dengan pihak lain termasuk pemerintah dan investor. Pada akhirnya, dalam jangka panjang lingkungan yang sehat dan nyaman akan tercipta.

Sementara pada pilar ekonomi, penggunaan limbah sebagai bahan baku industri lainnya akan mengurangi biaya pengelolaan limbah, mengurangi beban transportasi, mewujudkan industri baru, dan memberikan nilai tambah. Pada tujuan yang lebih tinggi, dengan implementasi siklus tertutup dan mengelola limbah menjadi energi akan mengurangi biaya energi dan penggunaan energi kotor sehingga akan membentuk citra UMKM berkelanjutan yang akan membuka peluang pengembangan usaha yang lebih luas.

Pendekatan yang dirasa cocok digunakan pada proses intervensi di desa tersebut adalah pendekatan personal dan sosial budaya. Melalui penggunaan bahasa daerah yang digunakan di desa tersebut dan pola pendekatan personal, masyarakat menjadi terbuka dan rela meluangkan waktu untuk belajar serta menerima informasi baru.

SIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI

Kegiatan ini telah membuka wawasan peserta terkait pentingnya pengelolaan industri tahu yang berkelanjutan. Sebanyak 15 peserta telah memiliki keterampilan membuat produk nata de soya. Melalui kegiatan ini, tim pelaksana memahami bahwa implementasi ekonomi sirkuler di Desa Purwodadi Dalam membutuhkan modal dasar dan teknologi. Namun, yang terpenting dari proses pelatihan ini adalah tentang bagaimana melakukan transformasi budaya dan pola pikir yang perlu didukung oleh perangkat desa, dinas terkait, investor, dan akademisi untuk melanjutkan inisiasi ini.

DAFTAR REFERENSI

- Afwa, R. S., Muskananfolo, M. R., Rahman, A., Suryanti, & Sabdaningsih, A. (2021). Analysis of the Load and Status of Organic Matter Pollution in Beringin River Semarang. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 10(3), 168–178. DOI 10.15294/IJCS.V10I3.50705
- Alayda, V., Fitri Y., & Cintiya S. (2024). Karakteristik Nata De Soya dari Whey Tahu dengan Penambahan Gula Semut Aren Menggunakan *Acetobacter xylinum*. *Sciscitatio*, Vol. 5, No. 2, Juli 2024. <https://doi.org/10.21460/sciscitatio.2024.52.176>
- Azhari, M. (2014). Pemanfaatan limbah cair tahu menjadi nata de soya dengan menggunakan air rebusan kecambah kacang tanah dan bakteri *Acetobacter xylinum*. Universitas Sebelas Maret.
- Budiarti, R. S. (2008). Pengaruh konsentrasi starter *Acetobacter xylinum* terhadap ketebalan dan rendemen selulosa nata de soya. *Biospecies*, 1(1), 19–24.
- BPS Provinsi Lampung, Pola Konsumsi Penduduk Provinsi Lampung 2019. Bandar Lampung: BPS Provinsi Lampung, 2019.
- BPS Provinsi Lampung, Pola Konsumsi Penduduk Provinsi Lampung 2020. Bandar Lampung: BPS Provinsi Lampung, 2020.
- BPS Provinsi Lampung, Pola Konsumsi Penduduk Provinsi Lampung 2021. Bandar Lampung: BPS Provinsi Lampung, 2021.
- BPS Provinsi Lampung, Pola Konsumsi Penduduk Provinsi Lampung 2022. Bandar Lampung: BPS Provinsi Lampung, 2022.
- BPS Provinsi Lampung, Pola Konsumsi Penduduk Provinsi Lampung 2023. Bandar Lampung: BPS Provinsi Lampung, 2023.
- Ding, Z., Johanningsmeier, S. D., Price, R., Reynolds, R., Truong, V. Den, Payton, S. C., & Breidt, F. (2018). Evaluation of nitrate and nitrite contents in pickled fruit and vegetable products. *Food Control*, 90, 304–311. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.03.005>
- Haerun, R., Mallongi, A., & Natsir, M. F. (2018). Efisiensi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Biofilter Sistem Upflow dengan Penambahan Eefektif Mikroorganisme 4. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan (JNIK) LP2M*, 1(2).
- Lestari, D., & Fatimah, S. (2021). Pengaruh Penambahan Ekstrak Kecambah dan Kadar Gula Pasir Terhadap Karakteristik Nata De Soya dari Limbah Cair Tahu. *Reka Buana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 6(2), 112–119. <https://doi.org/10.33366/rekabuana.v6i2.2614>
- Kusharto, C. M. (2006). Serat makanan dan perannya bagi kesehatan. *Jurnal gizi dan pangan*, 1(2), 45–54.
- Kusteja, J. N., & Pratamawari, D. N. P. (2022). Uji Toksisitas Limbah Cair Tahu Terhadap Hepar Tikus Wistar (*Rattus Norvegicus*) Sebagai Nutrasetikal. *E-Prodenta Journal of Dentistry*, 6(2), 626–633. <https://doi.org/10.21776/ub.eprodenta.2022.006.02.2>
- Mardika, A. S., & Rahajoeningroem, T. (2021). Sistem Kendali dan Monitoring Parameter Limbah Cair Tahu sebagai Larutan Nutrisi Tanaman Hidroponik Bebas Internet of Things. *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan*, 9(1), 48–59. <https://doi.org/10.34010/telekontran.v9i1.5622>
- Ossa, J. S. H., Wagner, J. R., & Palazolo, G. G. (2020). Influence of chemical composition and structural properties on the surface behavior and foam properties of tofu-whey concentrates in acid medium. *Food Research International*, 128, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108772>
- Prihatiningtyas, S., Sholihah, F. N., & Nugroho, M. W. (2020). Peningkatan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan limbah cair tahu sebagai biogas

- di Dusun Bapang Kabupaten Jombang. *JURNAL ABDIMAS BSI*, 3(1), 102–108
- Putri, A. N., & Fatimah, S. (2021). Karakteristik Nata De Soya Dari Limbah Cair Tahu dengan Pengaruh Penambahan Ekstrak Jeruk Nipis Dan Gula. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*, 04(02), 47–57. <http://dx.doi.org/10.20885/ijca.vol4.iss2.art1>
- Purwandari, V., Zuhairiah, Marpaung, J. K., & Silitonga, M. (2020). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Menjadi Nata de Soya Menggunakan Bakteri *Acetobacter Xylinum*. *FARMANESIA*, 7(2), 83–87. <https://doi.org/10.51544/jf.v7i2.2774>
- Ridhuan, K. (2016). Pengolahan Limbah Cair Tahu Sebagai Energi Alternatif Biogas yang ramah lingkungan. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 1(1), 1–9. <http://dx.doi.org/10.24127/trb.v1i1.81>
- Shurtleff, W., & Aoyagi, A. (1979). *The Book of Tofu: Food for Mankind*. Ballantine Books. First Edition (January 1, 1979). ISBN 97
- Xu, Y., Ye, Q., Zhang, H., Yu, Y., Li, X., Zhang, Z., & Zhang, L. (2019). Naturally Fermented Acid Slurry of Soy Whey: High-Throughput Sequencing-Based Characterization of Microbial Flora and Mechanism of Tofu Coagulation. *Frontiers in Microbiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01088>