

Pelatihan Pengolahan Limbah Tempe Menjadi Produk Nata De Soya Guna Menambah Nilai Ekonomis Masyarakat Sanan

Neni Wahyuningtyas¹, Cinde Ririh Windayu¹, Yudi Pratama¹, Mirza Pradila Anggrelia¹

¹Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Diserahkan:
02/10/2025
Direvisi:
28/10/2025
Diterima
07/11/2025

Keywords:

Limbah,
Nata De Soya,
Ekonomis

ABSTRAK

Proses produksi tempe tentunya menghasilkan limbah karena dalam pembuatan tempe terdapat proses pencucian, perebusan, perendaman dan peragian kedelai. Limbah yang didapatkan setelah melalui proses pencucian yaitu limbah padat dan cair. Limbah cair jika terus menerus dibuang ke aliran sungai maka akan berdampak bagi lingkungan sekitar. Hal tersebut nantinya akan menimbulkan gangguan kesehatan karena menghasilkan zat beracun dan berbahaya. Oleh karena itu tim memiliki inisiatif untuk membantu mengatasi permasalahan limbah dengan mengolah menjadi produk olahan Nata De Soya. Metode pelaksanaan yang digunakan untuk membantu memecahkan permasalahan yang ada di kawasan industri tempe Sanan RT 05 RW 16 Kota Malang melalui tiga tahap yakni tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap tindak lanjut. Tahap persiapan tim akan melakukan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi masalah dan koordinasi dengan rumah industri mengenai kegiatan pelatihan. Tahap pelaksanaan meliputi kegiatan pelatihan pembuatan Nata De Soya yang diikuti oleh 20 peserta pelaku industri maupun ibu rumah tangga. Tahap tindak lanjut dilakukan untuk mengevaluasi hasil dari kegiatan yang telah dilaksanakan. Hasil menunjukkan bahwa kegiatan yang dilaksanakan berjalan dengan lancar dan terdapat 5 peserta yang memiliki minat untuk membuat produk baru Nata De Soya.

Corresponding author email: neni.wahyuningtyas.fis@um.ac.id



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) Copyright@ Author (2025).

1. PENDAHULUAN

Tempe merupakan jenis makanan tradisional Indonesia yang diolah dengan cara fermentasi kedelai. Tempe menjadi lauk-pauk sehari-hari masyarakat Indonesia sehingga mengakibatkan tingginya permintaan tempe khususnya di Kota Malang. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan hasil SUSENAS (Hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional) dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2010 - 2020, rata-rata konsumsi kedelai yang berbahan kedelai hanya dalam wujud tahu, tempe dan kecap serta perkembangan konsumsi kedelai, yaitu sebesar 3,977 kg/kapita/tahun hasil tersebut lebih besar dibandingkan dengan tingkat rata-rata perkembangan konsumsi total tahu dan kecap 2,911 kg/kapita/tahun dan 0,82 kg/kapita/tahun [1].

Industri tempe merupakan jenis industri mikro atau usaha rumahan yang sering ditemui di Indonesia. Produksi tempe banyak dilakukan di kawasan pemukiman penduduk, seperti di kawasan

Sanan RT 05 RW 16 Kota Malang. Berdasarkan hasil observasi di kawasan Sanan terdapat 4 usaha yang memproduksi tempe. Masing-masing industri memiliki jumlah produksi yang berbeda-beda sehingga menghasilkan jumlah limbah yang berbeda juga. Setiap unit usaha tempe di kawasan Sanan menghasilkan sekitar 40-60 liter limbah cair per hari.

Proses produksi tempe tentunya menghasilkan limbah karena dalam pembuatan tempe terdapat proses pencucian, perebusan, perendaman dan peragian kedelai. Limbah yang didapatkan setelah melalui proses pencucian yaitu limbah padat dan cair. Limbah padat berupa ampas kedelai dan rontokan kulit kedelai. Sedangkan limbah cair berupa sisa penggunaan air dalam proses pembuatan tempe. Selain itu penggunaan air dalam pembuatan tempe akan menghasilkan limbah cair yang sebanding.

Fakta di lapangan menunjukkan jika masyarakat sering kali membuang limbah produksi tempe tersebut ke saluran air di sekitar lokasi produksi. Hal tersebut tentunya berpotensi mengakibatkan pencemaran lingkungan. Kandungan dalam limbah cair seperti BOD, COD, dan NH₃ pada limbah sangat tinggi [2]. Pencemaran limbah industri berbahan organik dapat menimbulkan dampak negatif yaitu terjadinya gangguan terhadap kehidupan biotik, misalnya turunnya kualitas air yang disebabkan karena peningkatan kandungan bahan organik. Konsentrasi bahan organik yang terlalu tinggi akan menciptakan kondisi anaerobik yang menghasilkan produk dekomposisi berupa amonia, karbon dioksida, asam asetat, hidrogen sulfida, dan metana. Senyawa tersebut sangat sensitif bagi mayoritas hewan air dan akan menimbulkan gangguan estetika yang berupa rasa tidak nyaman dan menimbulkan bau.

Limbah cair hasil produksi tempe mengandung padatan tersuspensi maupun terlarut yang mengalami perubahan fisika, kimia, dan hayati. Hal tersebut nantinya akan menimbulkan gangguan kesehatan karena menghasilkan zat beracun atau menyediakan peluang munculnya kuman penyakit atau kuman lainnya yang berbahaya. Limbah akan mengalami perubahan warna menjadi coklat kehitaman dan berbau busuk. Jika limbah masih dialirkan ke sungai maka akan terjadi pencemaran dan apabila air sungai digunakan akan menimbulkan berbagai dampak terhadap kesehatan masyarakat. Oleh karena itu tim memiliki inisiatif untuk membantu mengatasi permasalahan limbah dengan mengolah menjadi produk olahan Nata De Soya.

Pada tahap awal, kegiatan produksi Nata De Soya yang dilaksanakan masih bersifat pilot project atau wadah pelatihan bagi para peserta. Tim pelaksana belum melakukan produksi dalam skala besar karena proses fermentasi yang digunakan memanfaatkan bakteri *Acetobacter xylinum* yang sangat sensitif terhadap kondisi lingkungan. Proses fermentasi tersebut berisiko mengalami kegagalan apabila terjadi kontaminasi udara, ketidakstabilan suhu ruang, maupun kurangnya sterilisasi peralatan. Oleh karena itu, produksi awal dilakukan dalam skala terbatas dengan tujuan agar setiap peserta dapat memahami secara menyeluruh prosedur pembuatan serta pengendalian mutu dasar produk.

Meskipun demikian, hasil pelatihan menunjukkan bahwa produk Nata De Soya yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik, sehingga potensi pengembangannya di masa mendatang cukup besar. Apabila masyarakat mampu menjaga kebersihan peralatan, kestabilan suhu ruang, serta ketepatan proses sterilisasi bahan, maka produksi Nata De Soya dapat dikembangkan secara lebih luas dan berkelanjutan. Potensi ini juga membuka peluang bagi masyarakat untuk membentuk unit usaha kecil berbasis pengelolaan limbah cair tempe, yang pada akhirnya dapat menjadi cikal bakal industri rumah

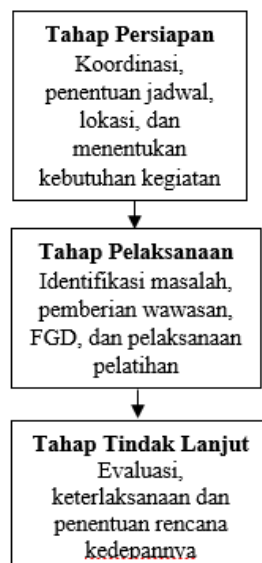
tangga berwawasan lingkungan di kawasan Sanan.

Penelitian terdahulu dengan kajian yang sama dilakukan oleh Azizah et al dengan fokusnya adalah memanfaatkan limbah cair hasil produksi tempe dan tahu menjadi produk Nata De Soya. Hal ini dilakukan guna mengubah limbah yang semula tidak memiliki nilai ekonomis menjadi memiliki nilai ekonomis, dan juga menghindari dampak negatif pada lingkungan terutama kesehatan masyarakat [3]. Peneliti berikutnya dari Kurnianingsi et al memberikan pengetahuan dan keterampilan mengenai pengolahan limbah cair hasil produksi tempe sebagai Nata De Soya dengan menambahkan rumput laut (*Eucheuma spinosum*) dalam proses pembuatan Nata de Soya bertujuan untuk meningkatkan nilai gizi dari produk nata [4]. Kajian mengenai pemanfaatan limbah cair hasil produksi tempe tersebut juga senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari et al yaitu memanfaatkan limbah cair menjadi Nata De Soya agar memiliki nilai ekonomis sampingan produksi tempe dan juga dapat digunakan sebagai upaya alternatif pengolahan limbah agar lingkungan tetap sehat tidak tercemar [5]. Mengacu pada penelitian terdahulu tersebut, adanya peluang yang besar dalam mewujudkan zero waste serta meningkatkan nilai guna limbah produksi tempe, maka tim berupaya melakukan pelatihan pengolahan limbah tempe menjadi Nata De Soya di kawasan Sanan RT 05 RW 16 Kota Malang. Melalui pelatihan ini harapannya selain lingkungan menjadi sehat, perekonomian masyarakat juga semakin bertambah.

2. METODE PELAKSANAAN

2.1 Partisipasi Mitra dalam Pemecahan Masalah

Mitra dalam kegiatan ini yaitu pengusaha tempe dan produk olahan tempe di di RT 05, RW 16, Blimbing, Kota Malang. Pemecahan masalah dilaksanakan dengan melakukan kegiatan pelatihan dan pendampingan dalam pengolahan limbah industri tempe menjadi Nata de Soya. Adapun metode pengabdian yang digunakan untuk mencapai tujuan yang ditetapkan sebagai berikut:



Gambar 1. Skema Pelaksanaan

2.2 Realisasi Pelaksanaan Pengabdian

Tahapan pelaksanaan kegiatan melalui tiga tahap yakni:

a. Tahap persiapan

Tahap persiapan dengan waktu 2 minggu yang dilakukan yakni 1) melakukan koordinasi dan penyusunan gambaran kegiatan dengan pihak industri, 2) menentukan jadwal, 3) menentukan lokasi kegiatan, serta 4) menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk kegiatan pelatihan pembuatan Nata De Soya dari limbah tempe di Sanan RT 05 RW 16 Kota Malang.

b. Tahap Pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan, kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan hanya satu hari dengan rincian sebagai berikut: 1) mengidentifikasi limbah tempe di Sanan RT 05 RW 16 Kota Malang, 2) memberikan wawasan kepada peserta pelatihan mengenai cara mengolah limbah tempe dan manfaatnya yang dilakukan melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab, 3) membahas pembuatan Nata De Soya dari limbah tempe dalam FGD (Focus Group Discussion) yang melibatkan pelaku industri, tim ahli, serta para peserta latihan, dan 4) hasil dari kegiatan FGD yang telah dilaksanakan dapat direalisasikan dalam bentuk pelaksanaan kegiatan pelatihan pembuatan Nata De Soya.

c. Tahap Tindak Lanjut

Tahap tindak lanjut dilakukan setelah melaksanakan pelatihan dan pendampingan pembuatan produk untuk melakukan evaluasi keterlaksanaan pembuatan Nata De Soya. Pada tahap ini di perlukan pendampingan kepada masyarakat selama 3 minggu. Peserta pelatihan diharapkan dapat memanfaatkan wawasan yang telah diberikan guna membantu meningkatkan nilai ekonomis serta dapat menjaga kelestarian lingkungan terutama kawasan lingkungan Sanan RT 05 RW 16 Kota Malang. Selain itu, para peserta juga diharapkan mampu mengembangkan berbagai produk unggulan lainnya dengan memanfaatkan limbah tempe dalam bentuk produk lain yang ada di Sanan RT 05 RW 16 Kota Malang.

3. HASIL & PEMBAHASAN

Pengabdian masyarakat dilaksanakan pada tanggal 25 Juli 2025 sebagai upaya mendukung masyarakat dalam menambah nilai ekonomis dari pengelolaan hasil limbah industri tempe. Kegiatan pertama diawali dengan penyampaian informasi mengenai manfaat pengelolaan hasil industri secara keberlanjutan. Hal tersebut sesuai dengan Undang-Undang Nomor 18 tahun 2008, pengelolaan sampah atau limbah yang berkelanjutan merupakan salah satu tanggung jawab atas konsumsi dan produksi yang telah dilakukan [6]. Kegiatan ini menjadi sesi menyamakan persepsi bahwa di Kawasan Industri Tempe Sanan RT 02 RW 16 sangat memungkinkan untuk dikelola sebagai kawasan industri keberlanjutan. Industri yang ada di kawasan tersebut dapat dikelola dengan prinsip ekonomi sirkular seperti memanfaatkan limbah industri tempe baik cair maupun padat. Konsep ini merujuk pada nilai sumber daya, meminimalisir limbah, dan meregenerasi alam yang semuanya memiliki implikasi yang signifikan [7]. Pada awalnya, masyarakat belum mengetahui bagaimana mekanisme untuk pengelolaan limbah dengan upaya mendapatkan produk baru yang dapat membantu menambah nilai ekonomi bagi mereka. Sehingga masyarakat memilih untuk membuang limbah cair ke sungai dan limbah padat dijadikan sebagai pakan hewan ternak. Adanya kegiatan pelatihan ini masyarakat diberikan bekal mengenai pemanfaatan limbah cair hasil produksi tempe, manfaat nata de soya, dan cara pembuatan nata de soya.

Pelatihan pembuatan nata de soya dilaksanakan disalah satu rumah warga dengan jumlah peserta 20 peserta. Kegiatan pertama warga mendengarkan penjelasan dari pemateri, warga juga di berikan materi dalam bentuk cetak sehingga dapat dibaca lebih jelas dan dipelajari kembali dikemudian hari. Sembari pemateri menjelaskan bahan dan alat telah dipersiapkan pemateri juga mempraktekkan secara langsung tahap pembuatan nata de soya.



Gambar 2. Penjelasan dan praktik pembuatan nata de soya

Nata de soya merupakan jenis makanan yang berbentuk nata, transparan dan menjadi makanan penyegar serta pencucui mulut. Nata dapat dikonsumsi dengan berbagai inovasi olahan seperti es campur, es buah atau olahan lainnya. Tahapan pembuatan Nata De Soya sebagai berikut:

A. Alat

Alat yang digunakan yaitu; nampan, gelas ukur, panci, karet, koran, setrika, kompor, saringan, pengaduk.

B. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu (1) Limbah cair industri tempe, limbah tempe sangat khas dengan karakteristik TSS, BOD, COD yang tinggi, pH asam, bersifat biodegradable (dapat diuraikan oleh mikroorganisme) dan berpotensi menimbulkan bau busuk dari H₂S [8]. (2) Gula pasir, gula berfungsi sebagai sumber energi bagi bakteri *Acetobacter Xylinum* pada saat proses fermentasi. Bakteri akan mengkonsumsi gula dan mengubahnya menjadi asam asetat yang membantu menjaga lingkungan fermentasi menjadi asam. Tak hanya itu, gula berperan sebagai pemanis nata de soya yang telah matang. (3) Urea Food Grade, merupakan sumber nitrogen yang digunakan dalam pembuatan nata de soya. Nitrogen sangat penting dalam proses fermentasi, karena merupakan unsur utama dalam pembentukan protein oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. (4) Asam asetat / Cuka, bakteri *Acetobacter xylinum* memerlukan lingkungan yang sedikit asam untuk tumbuh dengan baik. Oleh karena itu, cuka digunakan untuk menurunkan pH dalam medium fermentasi, menciptakan kondisi yang cocok bagi pertumbuhan bakteri dan produksi selulosa pada nata de soya. (5) *Acetobacter xylinum*, merupakan mikroorganisme yang esensial dalam pembuatan nata de soya. Bakteri ini bertanggung jawab untuk mengubah nutrisi dalam air limbah cair tempe dan gula menjadi selulosa, yang membentuk tekstur kenyal dan konsistensi nata de soya. Selama fermentasi berlangsung, bakteri ini tumbuh dan berkembang, menghasilkan jaringan selulosa yang menggumpal dan membentuk lapisan permukaan di atas medium fermentasi.

C. Tahapan pembuatan Nata De Soya adalah sebagai berikut:

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan

Mempersiapkan bahan limbah cair hasil dari industri tempe yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan Nata De Soya. Alat yang akan digunakan untuk pembuatan Nata De Soya harus disterilkan terlebih dahulu dengan cara dikukus agar bakteri-bakteri yang menempel pada alat akan hilang.

2. Pencampuran dengan starter

Limbah cair tempe / soya direbus hingga mendidih sebanyak 1 liter. Jika sudah mendidih campurkan 2 sdm gula pasir, ZA Foodgrade 1 sdt, 4 sdm cuka. Lalu di dinginkan terlebih dahulu hingga temperature ruang. Setelah dingin, diinokulasi dengan menuangkan 10 ml starter acetobacter xylinum ke dalam wadah.

3. Fermentasi

Campuran tersebut dimasukkan ke dalam wadah yang ditutup oleh koran yang sudah disterilisasi dan diletakkan di tempat yang bersih dan aman. Dilakukan pemeraman selama 10-14 hari hingga lapisan menebal. Faktor yang mempengaruhi karakteristik nata adalah lama waktu fermentasi karena selama fermentasi bakteri acetobacter xylinium dapat mengubah gula menjadi sulosa [9].

4. Pemanenan

Setelah pemanenan selesai dengan berbentuk lapisan nata, lapisan nata diangkat dengan hati-hati agar cairan di bawah lapisan tidak tercemar. Buang selaput yang menempel di bagian bawah nata, dicuci lalu dipotong sesuai ukuran yang diinginkan. Lakukan pencucian secara berkali-kali agar nata bersih dan bau asam sudah hilang.



Gambar 3. Hasil produk nata de soya

Kegiatan kedua memberikan bekal kepada masyarakat mengenai manfaat nata de soya bagi lingkungan, kesehatan maupun ekonomi. Manfaat nata de soya bagi kesehatan, mayoritas masyarakat belum mengenal olahan nata de soya yang terbuat dari hasil limbah cair tempe dan beranggapan bahwa limbah tersebut tidak bermanfaat dan bernilai. Akan tetapi, sebelum diolah menjadi nata de soya air rendaman kedelai atau limbah cair tempe memiliki kandungan gizi yang masih layak digunakan. Limbah cair kedelai mengandung beberapa komposisi di antaranya yaitu protein 40-60%, karbohidrat 25-50% dan lemak 10% [10]. Sedangkan produk nata de soya jika sudah diolah memiliki kandungan gizi dalam 100 gr limbah cair kedelai yaitu karbohidrat 2 gr, protein 1,75 gr, lemak 1,25 gr, serat kasar 0,001gr, dan kalsium 4,5 mg [11].

Karbohidrat yang terkandung dalam nata de soya sangat tinggi maka dapat dijadikan sebagai sumber energi bagi tubuh. Karbohidrat dikelompokkan menjadi 2 yaitu kompleks dan sederhana.

Karbohidrat kompleks terbagi menjadi dua kelompok utama berdasarkan jumlah unit gulanya yakni, oligosakarida dan polisakarida sementara untuk karbohidrat sederhana terbagi menjadi dua jenis utama yakni monosakarida dan disakarida [12]. Nata de soya memiliki serat yang tinggi dan mengandung protein, makanan rendah kalori dan kaya akan serat sangat baik untuk dikonsumsi terutama bagi penderita penyakit diabetes dan obesitas. Manfaat lain nata de soya yakni mengandung antioksidan, memiliki efek anti kanker, pencegahan penyakit jantung, peradangan usus dan penuaan dini [13].

Nata De Soya selain memiliki manfaat bagi kesehatan juga memiliki manfaat bagi lingkungan dan ekonomi. Pemanfaatan limbah cair tempe yang diolah menjadi nata de soya sangat berpengaruh bagi lingkungan karena dapat mengurangi pencemaran pada lingkungan. Pemanfaatan limbah cair dapat mengurangi penggunaan energi kotor, mengurangi emisi dan pembuangan hasil samping dan limbah, produksi energi baru dan terbarukan, menciptakan lingkungan tempat tinggal yang sehat dan nyaman. Selain itu, manfaat nata de soya bagi perekonomian, adanya pemanfaatan limbah cair tempe yang diolah menjadi produk makanan yaitu nata de soya ini diharapkan dapat meningkatkan taraf ekonomi masyarakat dan membentuk citra industri berkelanjutan [14].

Kegiatan ketiga memberikan penguatan mengenai pemaparan materi yang telah disampaikan dan memberikan sesi tanya jawab kepada warga. Melalui pembekalan dan pendampingan, masyarakat dapat memahami bahwa limbah bukan hanya sekedar limbah, akan tetapi dapat diubah menjadi sumber daya yang memiliki nilai guna dan bernilai [15]. Sebanyak 5 dari 20 peserta menyatakan akan melanjutkan produksi secara mandiri dan mengembangkan ide pengemasan produk untuk dijual di toko oleh-oleh. Dengan demikian, pembekalan dan pendampingan ini menjadi jembatan untuk masyarakat dapat meningkatkan keterampilan mengolah limbah cair tempe yang lebih baik dan kehidupan masyarakat yang semakin sejahtera dan berkelanjutan. Berikut merupakan dokumentasi tanya jawab pada saat pelatihan.



Gambar 4. Penguatan materi dan tanya jawab

Kegiatan yang terakhir yakni evaluasi, berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti, masyarakat tertarik dalam mengikuti program ini agar nantinya dapat dijadikan sebagai wadah untuk melakukan pengembangan. Disisi lain, minimnya pengetahuan mengenai pemanfaatan limbah cair tempe menjadi hambatan bagi masyarakat. Hal tersebut dikarenakan mayoritas masyarakat kurang memiliki kreativitas keterampilan lainnya yang membuat mereka menjadi stagnan. Oleh karena itu adanya program ini seharusnya mampu menjadi jembatan untuk mereka dalam melakukan pengembangan diri dan membawa perubahan terhadap kehidupan masyarakat nantinya.

Masyarakat dalam kegiatan ini diajarkan banyak hal baru baik mengenai pembuatan produk baru nata de soya dari bahan limbah cair tempe. Pendampingan pembuatan produk nata de soya tidak berhenti di kegiatan ini saja akan tetapi berkelanjutan. Hal tersebut dibuktikan bahwa terdapat beberapa masyarakat yang menindaklanjuti pembuatan nata de soya ini agar menambah produk olahan tidak hanya tempe dan keripik tempe saja.



Gambar 5. Foto bersama

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa kegiatan pengabdian masyarakat sebagai upaya mendukung masyarakat dalam menambah nilai ekonomis dari pengelolaan hasil limbah industri tempe telah berjalan dengan lancar. Pemberian materi sekaligus praktik pembuatan Nata De Soya kepada masyarakat telah dipaparkan dengan detail dan jelas. Adanya kegiatan ini mampu menarik minat masyarakat untuk mengelola limbah cair tempe menjadi Nata De Soya agar nilai ekonomis yang didapatkan tidak hanya bergantung pada penjualan tempe dan keripik tempe saja.

Sebagai tindak lanjut, kegiatan pelatihan ini direkomendasikan untuk direplikasi di wilayah sentra industri tempe lain di Kota Malang maupun daerah lain di Indonesia. Pemerintah daerah juga diharapkan dapat memberikan dukungan kebijakan dan fasilitas pengelolaan limbah terpadu agar pengolahan Nata De Soya dapat menjadi salah satu solusi berkelanjutan dalam pengurangan limbah organik sekaligus peningkatan ekonomi masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih sedalam dalamnya kami sampaikan kepada masyarakat Sanan RT 05 RW 16 Kota Malang atas dukungan dan kerja sama yang baik sehingga kegiatan pengabdian ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. A. Firdaus and G. Pratomo, 'Faktor-faktor yang Mempengaruhi Permintaan Tempe di Kecamatan Sukomanunggal Kota Surabaya', *Econ. J. Ilmu Ekon.*, vol. 6, no. 2, p. 140, Jun. 2024, doi: 10.30742/economie.v6i2.3941.
- [2] O. N. Hidayah, H. C. Fatihah, E. A. Mawadah, P. Pangestu, and K. R. Hayati, 'Pemanfaatan Limbah

- Tempe Menjadi Media Tanam dan Pupuk Organik Cair (Poc) yang Bernilai Ekonomi di Kelurahan Putat Jaya’, vol. 2, 2022.
- [3] N. Azizah, S. Nurhayati, T. A. Sari, R. N. Sari, and S. H. Bintari, ‘Daya Terima Masyarakat Kelurahan Sumurrejo Terhadap Nata De Soya Sebagai Olahan Limbah Produksi Tempe’, *J. Bina Desa*, vol. 4, no. 1, pp. 19–31, Feb. 2022, doi: 10.15294/jbd.v4i1.22056.
- [4] R. Kurnianingsih, S. A. Pebdiani, N. Zulfa, M. Ghazali, E. S. Prasedya, and S. P. Astuti, ‘Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Menjadi Produk Nata De Soya Berbasis Rumpun Laut’, vol. 1, 2019.
- [5] D. Sari and S. W. Husada, ‘Pelatihan Pembuatan Bibit Nata (*Acetobacter Xylinum*) Dengan Menggunakan Nanas Dan Kecambah Kacang Hijau Di Industri Keripik Tempe Dan Tempe Di Kampung Sanan Kota Malang’, vol. 03, no. 01, 2019.
- [6] W. Fathonah, R. I. Kusuma, R. Wigati, E. Mina, and M. R. Aditya, ‘Pemanfaatan limbah sekampadi menjadi briket sebagai upaya inovasi potensi lokal di Desa Panenjoan’, *KACANEGARA J. Pengabd. Pada Masy.*, vol. 6, no. 2, p. 233, May 2023, doi: 10.28989/kacanegara.v6i2.1581.
- [7] S. Harsono, ‘nal Education and development’, vol. 13, no. 1, 2025.
- [8] I. Nurhayati, P. Asmoro, and S. Sugito, ‘Pengolahan Air Limbah Pabrik Tempe Dengan Biofilter’, *Waktu J. Tek. UNIPA*, vol. 9, no. 2, pp. 1–5, Jul. 2011, doi: 10.36456/waktu.v9i2.917.
- [9] S. D. Marliyana et al., ‘Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Nata De Soya Melalui Proses Fermentasi’, *Proceeding Chem. Conf.*, vol. 6, p. 34, Sep. 2021, doi: 10.20961/pcc.6.0.55087.3437.
- [10] Muhammadiyah Surakarta University, A. Urbaninggar, and S. Fatimah, ‘Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Nanas dan Gula pada Karakteristik Nata de Soya dari Limbah Cair Tahu’, *IJCA Indones. J. Chem. Anal.*, vol. 4, no. 2, pp. 82–91, Sep. 2021, doi: 10.20885/ijca.vol4.iss2.art5.
- [11] F. Febyani, D. A. Wati, D. E. Junita, and M. D. Khairani, ‘Perbedaan Total Gula Produk Nata De Soya Dengan Variasi Penambahan Gula’, vol. 32, 2025.
- [12] R. D. Firdiansyah, S. Habibah, and N. K. Utami, ‘Literatur Review : Pengaruh Mengonsumsi Karbohidrat Sederhana (Biskuit Kelapa) Dan Karbohidrat Kompleks (Pisang Ayam) Terhadap Ph Saliva’.
- [13] N. Gultom, S. Witman, and C. Prasetyo, ‘Nata De Soya Sebagai Solusi Penanganan Limbah Cair Kedelai’, vol. 8, no. 1, 2024.
- [14] R. Gusvita, F. Simamora, R. U. Hutahaean, S. Khalila, N. R. Namanya, and G. E. Munthe, ‘Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menjadi Nata De Soya untuk Mengantisipasi Potensi Pencemaran Lingkungan’, *MITRA J. Pemberdaya. Masy.*, vol. 9, no. 1, pp. 63–72, Jun. 2025, doi: 10.25170/mitra.v9i1.6492.
- [15] N. A. Silviyanti Siswoyo and Gema Iftitah A.Y, ‘Pelatihan Pembuatan Nata De Soya di Kelurahan Ardirejo Sebagai Pemanfaatan Limbah Cair Olahan Kedelai’, *J. Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 1, pp. 42–45, Apr. 2023, doi: 10.30640/abdimas45.v2i1.961.