

PELATIHAN PENINGKATAN KUALITAS PRODUK TEMPE MENGUNAKAN MESIN PENGUPAS KULIT ARI

Sapitri Januariyansah¹, Ayu Putri Ningsih², Safri Gunawan³, Banu Nursanni⁴

^{1,4}Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

²Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

³Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

¹e-mail sapitrijanuariyansah@unimed.ac.id

Abstrak

UMKM Tempe di Desa Sei Mencirim merupakan satu diantara pengusaha tempe rumahan. Dalam menjalankan usahanya, UMKM Tempe memproduksi tempe secara manual. Imbasnya, kualitas tempe rendah karena masih terdapat kulit ari kedelai yang dapat menyebabkan protein tempe menurun. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk meningkatkan kualitas produk UMKM Tempe melalui pelatihan menggunakan mesin pengupas kulit ari kedelai. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini mencakup presentasi, diskusi, demonstrasi, dan unjuk kerja. Tahap kegiatan mencakup tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi. Hasil kegiatan dapat dikatakan efektif karena telah mencapai tujuan pelatihan dimana peserta telah dapat memproduksi tempe menggunakan mesin. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa rata-rata nilai dari semua aspek pelatihan adalah baik dengan nilai sebesar 3,86. Pelatihan dengan menggunakan mesin pengupas kulit ari kedelai yang sesuai kebutuhan dapat meningkatkan kualitas produk tempe.

Kata Kunci: kedelai, UMKM tempe, efektif

Abstract

UMKM Tempe in Sei Mencirim Village is one of the home-based tempe entrepreneurs. In running its business, UMKM Tempe produces tempe manually. The impact is that the quality of tempe is low because there is still soybean skin which can cause the tempe protein to decrease. The purpose of this activity is to improve the quality of UMKM Tempe products through training using a soybean skin peeling machine. The methods used in this activity include presentations, discussions, demonstrations, and work demonstrations. The activity stages include the preparation stage, implementation stage, and evaluation stage. The results of the activity can be said to be effective because they have achieved the training objectives where participants have been able to produce tempe using the machine. The evaluation results show that the average value of all aspects of the training is good with a value of 3.86. Training using a soybean epidermis machine that suits your needs can improve the quality of tempe products.

Keywords: soybeans, UMKM tempe, effective

PENDAHULUAN

Provinsi Sumatera Utara merupakan salah satu kawasan perkebunan dan pertanian yang besar di Indonesia. Sebagai salah satu wilayah agraris, Sumatera Utara memproduksi beberapa bahan makanan pokok seperti padi, jagung, dan

kedelai dalam mendukung penanganan ketahanan pangan (Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara, 2024). Kedelai menjadi salah satu produksi local Sumatera Utara sebagai bahan dasar pembuatan tempe dan tahu. Berdasarkan data BPS, produksi kedelai di Sumatera Utara pada tahun 2022 mencapai 8.214 Ton dengan luas panen 5.195 Ha (Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara, 2023). Data ini menunjukkan bahwa usaha kedelai merupakan usaha yang mungkin dan potensial dilakukan di Sumatera Utara.

Kabupaten Deli Serdang merupakan satu diantara kabupaten/kota yang memiliki jumlah penduduk terbesar di Provinsi Sumatera Utara. Hal ini menjadikan Kabupaten Deli Serdang sebagai salah satu daerah potensial untuk menjalankan usaha olahan kedelai. Secara lebih spesifik, Kecamatan Sunggal yang berada di Kabupaten Deli Serdang menjadi salah satu daerah padat penduduk di Kabupaten Deli Serdang. Berdasarkan data BPS, Kecamatan Sunggal memiliki jumlah penduduk sebesar 251.348 dengan rincian 125.498 laki-laki dan 125.850 perempuan dengan luas daerah pemukiman 92,52 Km² (Badan Pusat Statistik Kabupaten Deli Serdang, 2024). Secara lebih rinci, jumlah populasi di Kecamatan Sunggal dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Jumlah Penduduk Berdasarkan Desa di Kecamatan Sunggal

Desa	Penduduk	Gender		Persentasi Penduduk
		Laki-laki	Perempuan	
Telaga Sari	4.521	2.280	2.241	1,80
Sei Mencirim	22.434	11.224	11.210	8,93
Suka Maju	10.367	5.132	5.235	4,12
Sei Beras Sekata	5.452	2.717	2.735	2,17
Tanjung Selamat	10.219	5.093	5.126	4,07
Sunggal Kanan	10.483	5.200	5.283	4,17
Medan Krio	17.325	8.678	8.647	6,89
Paya Geli	17.522	8.755	8.767	6,97
Puji Mulyo	10.959	5.569	5.390	4,36
Sei Semayang	28.532	14.229	14.303	11,35
Sumber Melati Diski	10.796	5.397	5.399	4,30
Serba Jadi	3.854	1.893	1.961	1,53
Mulyorejo	32.857	16.456	16.401	13,07
Kampung Lalang	8.710	4.247	4.463	3,47
Purwodadi	17.539	8.833	8.706	6,98
Tanjung Gusta	23.794	11.844	11.950	9,47

Helvetia	15.984	7.951	8.033	9,47
Sunggal	251.348	125.498	125.850	100

Olahan kedelai yang paling banyak digemari oleh masyarakat Indonesia, khususnya di Kabupaten Deli Serdang adalah tempe karena memiliki banyak manfaat dengan harga yang murah. Tempe merupakan makanan asli Indonesia yang diproses melalui pengupasan, perendaman, perebusan dan fermentasi dengan kandungan 192 kkal per 100 g, 20,3% protein, 10,8% lemak, dan 7,64% karbohidrat (Rizzo, 2024). Tempe menjadi makanan yang digemari khususnya oleh kalangan menengah ke bawah dikarenakan kandungan protein yang tinggi dari tempe (Teoh et al., 2024). Dalam 100 gr tempe mengandung lebih dari 111 mg kalsium, 2,7 mg zat besi, dan 24 mcg folat (Winarno et al., 2021). Tempe banyak dimanfaatkan untuk keperluan olah raga dalam hal penambahan masa otot, keperluan kesehatan seperti penambahan hemoglobin untuk penderita penyakit anemia, dan menjaga kesehatan (Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara, 2023; Helmyati et al., 2016; Subali et al., 2023; Wicaksono et al., 2024). Oleh karena itu, permintaan terhadap tempe selalu meningkat setiap tahunnya. Hal menjadi alasan utama UMKM Tempe di Desa Sei Mencirim Kecamatan Sunggal memilih usaha tempe karena potensi usahanya yang besar.

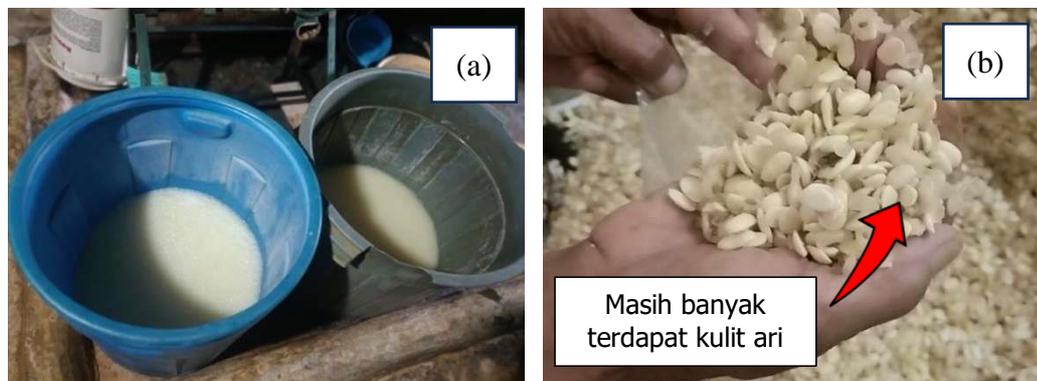
UMKM Tempe milik Ibu Rohayati yang berada di Desa Sei Mencirim Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara merupakan satu diantara pengusaha tempe rumahan. Usaha ini telah berdiri sejak 8 tahun yang lalu dengan anggota berasal dari keluarga-bekerluarga. Dalam satu hari, UMKM Tempe dapat memproduksi kedelai mencapai 100 kg. Produk usaha UMKM Tempe bervariasi mulai dari harga Rp.4.000,00 hingga Rp.8.000,00 yang dijual dari mulut ke mulut. Harga jual tempe tersebut termasuk dalam kategori murah karena kualitas produk yang dihasilkan kurang baik. Hal ini menyebabkan perkembangan usaha UMKM Tempe tidak pesat.

Dalam menjalankan usahanya, UMKM Tempe melakukan semua produksi secara manual. Proses pembuatannya yaitu dengan cara perendaman kacang kedelai di dalam air setengah matang hingga mengembang. Kemudian kedelai direndam kembali di dalam air asam selama satu malam di dalam drum. Selanjutnya, kedelai

digiling dan direbus kembali selama setengah jam yang kemudian dicuci. Proses penggilingan dilakukan secara manual. Kedelai kemudian dibungkus secara manual sesuai ukuran dan didiamkan selama 2 hari. Bungkus yang digunakan berupa plastik yang dilubangi secara manual. Proses pengerjaan manual ini menyebabkan kualitas tempe menurun dimana mitra kesulitan dalam memisahkan kulit ari dari kedelai. Imbasnya, mitra tidak memisahkan kulit ari dan kedelai dalam pembuatan tempe sehingga kulit ari ikut masuk kedalam kemasan tempe. Proses produksi tempe oleh UMKM Tempe di Desa Sei Menciri dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1 Foto (a) Perebusan Kacang Kedelai, (b) Pengupasan Kulit Ari



Gambar 2 Perendaman 1 Malam (a), Pemecahan dan Pengupasan Kulit Ari

Pada proses pembuatan tempe, pemisahan kulit ari dari kedelai merupakan hal yang penting karena memiliki perbedaan kualitas produk yang besar. Perbedaan harganya dapat mencapai 40%. Alasannya, kadar kulit ari pada tempe dapat mempengaruhi kadar protein dan aktivitas antioksidan tempe dimana semakin tinggi kadar kulit ari maka kadar protein dan aktivitas antioksidan semakin menurun (Handajani et al., 2011). Di sisi lain, kulit ari dapat menghambat penetrasi miselium

pada kacang dalam proses fermentasi (Ari et al., 2020; Atmojo, 2012; Putri & Kartikawati, 2023). Solusi alternatif yang dapat dilakukan dalam pemisahan kulit ari adalah dengan menggunakan mesin khusus, karena dengan cara manual pada proses pemisahan kulit ari kedelai masih terdapat banyak kulit ari yang tidak tersaring dan bercampur dengan kedelai (Ansar & Abdullah, 2022; Ramadani et al., 2022). Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk melatih UMKM Tempe terhadap pembuatan tempe dengan pemisahan kulit ari tempe menggunakan mesin agar kualitas tempe meningkat.

METODE

Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 23 Mei 2024 yang berlokasi di tempat usaha mitra UMKM Tempe. Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan ini berupa (1) mesin pengupas kulit ari; (2) laptop; (3) proyektor; (4) kedelai yang telah direbus; (5) dandang; (6) tungku; (7) ciduk; (8) baskom; dan (9) ember. Adapun metode yang digunakan dalam kegiatan ini meliputi metode diskusi terkait persiapan pelaksanaan, presentasi materi pelatihan, tanya-jawab untuk memperdalam pemahaman peserta pelatihan, demonstrasi terkait penggunaan mesin pengupas kulit ari, dan unjuk kerja oleh peserta dalam pembuatan tempe menggunakan bantuan mesin.

Kegiatan ini menggunakan metode SL (*Service-Learning*) dengan tahapan-tahapan yaitu (1) Tahapan persiapan yang mencakup kegiatan analisis kebutuhan pelatihan terhadap rencana pelaksanaan kegiatan, pemilihan materi pelatihan, penetapan solusi untuk penyelesaian permasalahan, dan fabrikasi mesin pengupas kulit ari; (2) Tahapan pelaksanaan yang mencakup kegiatan utama yaitu pelaksanaan pelatihan. Dalam kegiatan ini, tim pelaksana akan memberikan pelatihan hingga peserta mampu menggunakan mesin untuk mengupas kulit ari kedelai; dan (3) Tahapan evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas dari kegiatan pelatihan dalam penyelesaian permasalahan mitra UMKM Tempe. Evaluasi dilakukan menggunakan dua teknik yaitu observasi dan kuesioner. Observasi dilakukan dengan melihat produk dari hasil unjuk kerja peserta dalam penggunaan mesin pengupas kulit ari kedelai untuk membuat tempe. Kuesioner dilakukan untuk

mengukur persepsi peserta terhadap pelaksanaan pelatihan yang mencakup (1) Kesuasan Materi Pelatihan dalam Penyelesaian Masalah; (2) Efektivitas Waktu Pelatihan; (3) Ketepatan Fungsi Mesin terhadap Kebutuhan Mitra; dan (4) Peningkatan Pengetahuan Peserta. Kuesioner memuat 10 butir di tiap-tiap aspek dengan menggunakan skala Likert dengan 4 alternatif jawaban Baik Sekali (4), Baik (3), Kurang Baik (2), dan Tidak Baik (1). Hasil hasil angket selanjutnya dibandingkan antara rata-rata hitung tiap aspek terhadap nilai rata-rata ideal (*mean ideal* = 2,5) yang diperoleh dari nilai maksimum dikurang nilai minimum dibagi dua ($\text{mean ideal} = (4+1)/2 = 2,5$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelatihan peningkatan kualitas tempe menggunakan mesin pengupas kulit ari terhadap mitra UMKM Tempe di Desa Sei Mencirim telah dilaksanakan pada tanggal 23 Mei 2024 dengan jumlah peserta pelatihan sebanyak 10 orang. Kegiatan pelatihan ini dapat dikatakan efektif karena telah mencapai tujuan dari rencana kegiatan. Peserta pelatihan telah mampu menggunakan mesin pengupas kulit ari dalam proses pembuatan tempe.

Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan diperoleh kebutuhan materi terkait peningkatan kualitas tempe melalui pengupasan kulit ari kedelai. Untuk memperoleh kualitas tempe yang lebih baik adalah dengan memanfaatkan mesin pengupas kulit ari. Penggunaan mesin ini bertujuan untuk meningkatkan pembuangan kulit ari. Di sisi lain, penggunaan mesin pengupas kulit ari juga meningkatkan efisiensi waktu produksi tempe. Mesin yang digunakan memiliki kapasitas produksi yang besar dengan besar produksi 120 kg/jam. Serah-terima mesin pengupas kulit ari dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Serah-Terima Mesin Pengupas Kulit Ari

Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan, kegiatan ini diawali dengan penyampaian materi pelatihan menggunakan metode presentasi. Materi yang disampaikan terkait tentang proses pembuatan tempe dari awal hingga akhir. Pentingnya pemisahan tempe dari kulit ari menjadi poin penting dalam materi. Pada materi juga disampaikan bahwa limbah kulit ari juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pangan seperti makanan ringan, biskuit, *cookies* kaya serat, bahan utama pellet, dan pakan unggas (Kenang et al., 2022; Laksono et al., 2023; Sitohang & Pandiangan, 2022; Wardhani et al., 2024). Peserta pelatihan diberikan bekal pengetahuan yang matang saat penyampaian materi dan diberikan kesempatan untuk melaksanakan tanya-jawab agar pada saat unjuk kerja, peserta lebih mudah memulai. Dokumentasi penyampaian materi pelatihan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Penyampaian Materi Pelatihan

Pada tahap berikutnya, peserta pelatihan dan tim pelaksana melakukan praktik lapangan terkait pembuatan tempe menggunakan mesin pengupas kulit ari. Kegiatan diawali dengan demonstrasi oleh tim pelaksana terhadap penggunaan mesin pengupas kulit ari. Langkah pertama adalah perebusan kedelai di dalam dandang besar yang kemudian ditiriskan. Tujuannya untuk mempermudah pelepasan kulit ari dari kedelai. Mesin pengupas kulit ari dinyalakan yang dilanjutkan memasukkan kedelai yang telah direbus ke dalam mesin pengupas kulit ari sembari diberikan air. Proses berlangsung hingga kedelai terpisah dari kulit arinya. Kedelai akan jatuh ke bawah ke dalam wadah penampungan. Proses unjuk kerja pengusapan kulit ari menggunakan mesin dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Praktik Penggunaan Mesin Pengupas Kulit Ari

Kedelai yang telah dipisahkan dari kulit ari, selanjutnya dikeringkan dan ditambahkan ragi untuk persiapan fermentasi. Kedelai yang telah ditaburi ragi dikemas dalam kemasan plastik yang sebelumnya telah dilubangi kecil. Selanjutnya, kedelai yang telah dikemas didiamkan selama 2 hari untuk proses fermentasi menjadi tempe sebelum dijual. Proses ini secara terperinci dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Hasil Pemisahan Kulit Ari dari Kedelai

Tahap Evaluasi

Hasil pelatihan terhadap keterampilan peserta dapat dikatakan meningkat karena berdasarkan hasil observasi terhadap produk hasil pelatihan, peserta telah mampu mengupas kulit ari menggunakan mesin yang kemudian dikemas menjadi tempe. Pada aspek pengetahuan dan kualitas kegiatan juga dapat dikatakan baik karena nilai rata-rata hitung tiap aspek lebih besar dari nilai rata-rata ideal (*Mean Ideal* = 2,5). Hasil evaluasi lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Evaluasi

Aspek	M	SD	SE
Kesuasan Materi Pelatihan dalam Penyelesaian Masalah	3,88	0,091	0,029
Efektivitas Waktu Pelatihan	3,82	0,103	0,032
Ketepatan Fungsi Mesin terhadap Kebutuhan Mitra	3,89	0,073	0,023
Peningkatan Pengetahuan Peserta	3,84	0,097	0,030
Semua Aspek	3,86	0,046	0,014

M = Mean, SD = Standard Deviation, SE = Standard Error

Berdasarkan Tabel 2, nilai rata-rata hasil evaluasi terhadap semua aspek memperoleh nilai 3,86 dari skala 4,00, hal ini menunjukkan bahwa hasil pelatihan dapat dikategori baik. Secara berurutan mulai dari nilai tertinggi hingga nilai terendah dimulai dari aspek (1) Ketepatan fungsi mesin terhadap kebutuhan mitra dengan nilai rata-rata sebesar 3,89; (2) Kesuasan materi pelatihan dalam penyelesaian masalah dengan nilai rata-rata sebesar 3,88; (3) Peningkatan pengetahuan peserta dengan nilai rata-rata sebesar 3,84; dan (4) Efektivitas waktu pelatihan dengan nilai rata-rata sebesar 3,82.

Pemilihan pelatihan menjadi salah satu faktor utama keberhasilan kegiatan ini. Pelatihan berbasis kontekstual memberikan pengaruh yang positif terhadap peningkatan pengetahuan peserta khususnya pada keterampilan (Dewi & Primayana, 2019). Pelatihan kontekstual di sini dikombinasikan dengan *piecewise training* untuk memperoleh *long-term memory* dan pengalaman yang lebih baik (Lin et al., 2016). Di sisi lain, dukungan dari UMKM Tempe terhadap pelaksanaan pelatihan juga menjadi faktor penentu keberhasilan pelatihan, hal ini juga diperkuat dengan antusiasme peserta pelatihan sehingga meningkatkan efisiensi pencapaian tujuan pelatihan (Massenberg et al., 2015).

Ketepatan desain dan spesifikasi mesin dalam penyelesaian masalah mitra dikarenakan keterlibatan mitra dari awal. Dalam perencanaan mesin, mitra terlibat aktif dalam memberikan kebutuhan fungsi mesin. Penggunaan mesin pemisah kulit ari kedelai dengan teknologi sekrew memberikan hasil yang baik (Himarosa et al., 2022). Dengan menggunakan mesin, produksi tempe dapat lebih meningkat dibandingkan pengerjaan manual (Khumaedi et al., 2019). Mesin akan lebih optimal jika menggunakan dua rol atau sistem bertingkat sehingga dapat menghasilkan pengupasan kulit ari kedelai yang lebih baik (Trio Setiyawan et al., 2023). Namun, mesin yang dirancang sudah sangat optimal untuk usaha tempe rumahan. Keterbatasan lainnya adalah pada pelaksanaan pelatihan adalah pada kesesuaian waktu tim pelaksana dengan peserta pelatihan. Hal ini menyebabkan pelatihan tidak dapat dilakukan dalam waktu yang runtut, akan tetapi disesuaikan dengan jadwal masing-masing.

SIMPULAN

Kegiatan berjalan dengan efektif dimana tujuan kegiatan tercapai dengan baik. Peserta telah dapat memproduksi tempe menggunakan mesin. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa rata-rata nilai dari semua aspek pelatihan adalah baik dengan nilai sebesar 3,86. Pelatihan dengan menggunakan mesin pengupas kulit ari kedelai yang sesuai kebutuhan dapat meningkatkan kualitas produk tempe. Penggunaan mesin yang sesuai kebutuhan dan penyelenggaraan pelatihan yang kontekstual dapat menjadi solusi alternatif bagi UMKM Tempe dalam melaksanakan produksinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Universitas Negeri Medan yang telah memberikan sumbangan pendanaan tahun 2024 hingga kegiatan pelatihan ini dapat terlaksana dengan baik dalam penyelesaian permasalahan mitra UMKM Tempe.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansar, & Abdullah, S. H. (2022). Teknik Pengupasan Kulit Ari Biji Kedelai Menggunakan Mesin Pengupas. *Jurnal Abdi Mas TPB*, 4(2), 146–151.
- Ari, R., Hastian, & Priambudi, A. Y. (2020). Analisis Kualitas Tempe di Pasar Baruga Kendari. *Sultra Journal of Agricultural Research*, 1(1).
- Atmojo, S. E. (2012). Profil Keterampilan Proses Sains dan Apresiasi Siswa Terhadap Profesi Pengrajin Tempe dalam Pembelajaran IPA Berpendekatan Etnosains. *JPII*, 1(2), 115–122.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Deli Serdang. (2024). *Kecamatan Sunggal dalam Angka: Sunggal District in Figures 2024*.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. (2023, March 13). *Luas Panen, produksi dan rata-rata produksi kacang kedelai menurut kabupaten/kota, 2022*. Dinas Tanaman Pangan Dan Hortikultura Provinsi Sumatera Utara. <https://sumut.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTU3IzI=/luas-panen--produksi-dan-rata-rata-produksi-kacang-kedelai-menurut-kabupaten-kota.html>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. (2024). *Potensi Pertanian Sumatera Utara: Poteret Pertanian untuk Pembangunan Berkelanjutan*.
- Dewi, P. Y. A., & Primayana, K. H. (2019). Effect of Learning Module with Setting Contextual Teaching and Learning to Increase the Understanding of Concepts. *International Journal of Education and Learning*, 1(1), 19–26.
- Handajani, S., Nurhartadi, E., & Hikmah, I. N. (2011). Kajian Karakteristik Kimia dan Sensori Tempe Kedelai (Glycine Max) Dengan Variasi Penambahan

- Berbagai Jenis Bahan Pengisi (Kulit Ari Kedelai, Millet (*Pennisetum Spp*), dan Sorgum (*Sorghum Bicolor*)). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 4(2), 135–142.
- Helmyati, S., Sudargo, T., Kandarina, I., Yuliati, E., Wisnusanti, S. U., Puspitaningrum, V. A. D., & Juffrie, M. (2016). Tempeh extract fortified with iron and synbiotic as a strategy against anemia. *International Food Research Journal*, 23(5), 2296–2299.
- Himarosa, R. A., Sudarisman, S., Bisandyaloka, A., & Sofyantoro, F. (2022). Pengembangan Unit Usaha Tempe melalui Aplikasi Mesin Giling Kedelai Teknologi Screw. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 7(2), 298–307.
- Kenang, V., Koapaha, T., & Langi, T. M. (2022). Substitusi Tepung Kulit Ari Kedelai (*Glycine Max*) dalam Pembuatan Cookies Kaya Serat dan Protein dengan Flavor Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis L.*). *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*, 13(1), 16.
- Khumaedi, M., Sudarman, S., Widjanarko, D., & Sukoco, I. (2019). Pembuatan Mesin Pengelupas Kedelai Untuk Meningkatkan Produksi. *Rekayasa*, 16(2), 141–148.
- Laksono, A. W., Muhammad, J. A., Muntaz, N. F., Churmelia, A. F., & Radianto, D. O. (2023). Biskuit Limkuade (Limbah Kulit Ari Kedelai) yang Mudah Proses Pembuatannya Kaya Gizi dan Mengurangi Hipertensi. *Koloni*, 2, 20–28.
- Lin, G., Shen, C., Van Den Hengel, A., & Reid, I. (2016, June). Efficient Piecewise Training of Deep Structured Models for Semantic Segmentation. *IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) 2016*.
- Massenberg, A., Spurk, D., & Kauffeld, S. (2015). Social support at the workplace, motivation to transfer and training transfer: a multilevel indirect effects model. *International Journal of Training and Development*, 19(3), 161–178.
- Putri, F. L., & Kartikawati, D. (2023). Optimasi Konsentrasi Ragi dan Jenis Pembungkus dalam Pembuatan Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata (L.) Walp.*) Optimization of Yeast Concentration and Types of Wrappers in the Production of Cowpea (*Vigna unguiculata (L.) Walp*) Tempeh. *Jurnal Agrifoodtech*, 1(2), 103–118.
- Ramadani, A. H., Ridlwan, A. A., & Yunus, Y. (2022). Mesin Pengupas Kulit Ari Kedelai Otomatis untuk Meningkatkan Produktivitas Industri Kecil Tempe di Tulungagung. *Abimanyu: Journal of Community Engagement*, 3(1), 29–39.
- Rizzo, G. (2024). Soy-Based Tempeh as a Functional Food: Evidence for Human Health and Future Perspective. *Frontiers in Bioscience-Elite*, 16(1).
- Sitohang, A., & Pandiangan, M. (2022). Formulasi Limbah Kulit Ari Kopi Pembuatan Pelet Ikan. *Jurnal Riset Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian (RETIPA)*, 1–12.

- Subali, D., Christos, R., Givianty, V., Ranti, A., Kartawidjajaputra, F., Antono, L., Dijaya, R., Taslim, N., Rizzo, G., & Nurkolis, F. (2023). Soy-Based Tempeh Rich in Paraprobiotics Properties as Functional Sports Food: More Than a Protein Source. *Nutrients*, *15*(11), 2599.
- Teoh, S. Q., Chin, N. L., Chong, C. W., Ripen, A. M., How, S., & Lim, J. J. L. (2024). A review on health benefits and processing of tempeh with outlines on its functional microbes. *Future Foods*, *9*, 100330.
- Trio Setiyawan, Timotius Anggit Kritiawan, & Rizal Ma'ruf. (2023). Rancang Bangun Mesin Pemecah Dan Pemisah Kulit Ari Kedelai Kapasitas 300 Kg/Jam. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, *2*(1), 151–159.
- Wardhani, A. P., SW, N. R. H., Marlidah, A., Azizah, A., & Radianto, D. O. (2024). Pemanfaatan Kulit Ari Kedelai Sisa Pembuatan Tempe Menjadi Makanan Ringan Menyehatkan. *Koloni*, *3*(2), 176–186.
- Wicaksono, W. A., Akinyemi, O. E., Wassermann, B., Bickel, S., Suwanto, A., & Berg, G. (2024). Traditionally produced tempeh harbors more diverse bacteria with more putative health-promoting properties than industrially produced tempeh. *Food Research International*, *196*, 115030.
- Winarno, A. D., Cordeiro, L., Winarno, F. G., Gibbons, J., & Xiao, H. (2021). Tempeh: A semicentennial review on its health benefits, fermentation, safety, processing, sustainability, and affordability. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *20*(2), 1717–1767.