



EDUKASI ZERO WASTE FOOD PROCESSING: PEMANFAATAN AMPAS TAHU MENJADI TEPUNG TINGGI PROTEIN (OKARA FLOUR) BAGI KELOMPOK PKK DI KABUPATEN MAGETAN

Gesa Aldin Barqin¹, Annisa Aulia Rahmah², Christoforus Marianus Bhoka³

Universitas Doktor Nugroho¹²³, Magetan, Indonesia

Email: Gesaaldinba2434@gmail.com¹

Article History

Submitted: 29 Desember 2025

Revised: 30 Desember 2025

Accepted: 19 Januari 2026

Published: 21 Januari 2026

Keywords:

Zero waste food processing;
Tofu dregs; Okara flour; PKK
empowerment; Circular
economy

Abstrak

This study aims to evaluate the effectiveness of Zero Waste Food Processing education in enhancing the knowledge and skills of PKK (Family Welfare Empowerment) groups in Magetan Regency regarding the utilization of tofu dregs waste into high-protein flour (okara flour). The research employed a quasi-experimental method with a Nonequivalent Control Group Design, involving 50 flour processing experimental units and targeted PKK groups. Laboratory testing results showed that the protein content of tofu dregs increased significantly from $4.20\% \pm 0.15$ to $22.40\% \pm 0.52$ after being processed into okara flour, surpassing the standard for high-protein foods. Educational evaluations demonstrated an increase in participants' knowledge scores from a pretest average of 55.20 to 88.75 in the posttest (an increase of 33.55 points), as well as an improvement in practical skills from 48.10 to 90.25 (an increase of 42.15 points). This approach strengthens the framework of community empowerment and circular economy by integrating technical food engineering education. In conclusion, this program is effective in reducing agro-industrial waste, enhancing the nutritional value of local food, and creating independent economic opportunities for the community.



© 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

PENDAHULUAN

Isu limbah pangan merupakan permasalahan global yang mendesak, mengingat produksi makanan dunia mencapai 1,3 miliar ton per tahun dengan sepertiga dari total produksi terbuang percuma (Syahbanu & Pawestri, 2024) [cite: 13]. Indonesia menghadapi tantangan serupa dan menempati posisi sebagai penghasil sampah makanan terbesar kedua di dunia (Rasmiyana et al., 2026) [cite: 13]. Data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) KLHK menunjukkan timbulan sampah nasional pada tahun 2025 mencapai 25,14 juta ton dengan 40,76% berupa sisa makanan, yang mengakibatkan kerugian ekonomi nasional mencapai Rp213–551 triliun per tahun (Syahbanu & Pawestri, 2024) [cite: 13]. Kondisi ini mengindikasikan inefisiensi pada rantai pangan dan menuntut pendekatan inovatif melalui konsep zero waste food processing.

Kabupaten Magetan memiliki potensi agroindustri tahu yang signifikan sebagai bagian dari sentra produksi di Pulau Jawa. Industri pembuatan tahu menghasilkan limbah padat berupa ampas tahu sekitar 40% dari total bobot kedelai yang diolah [cite: 13]. Meskipun sering dianggap sebagai limbah dan hanya dimanfaatkan terbatas sebagai pakan ternak [cite: 13], ampas tahu (okara) mengandung nutrisi berharga, meliputi serat pangan (42,8–52,1%), protein (23,14–33,4%), dan lemak (7,81–12%) [cite: 13]. Kelompok Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) di Magetan memiliki peran strategis sebagai agen perubahan dalam pengelolaan rumah tangga dan ketahanan pangan [cite: 13], namun belum memiliki kapasitas optimal dalam mengolah limbah organik menjadi produk bernilai tambah.

Berbagai studi terdahulu telah mengeksplorasi pemanfaatan ampas tahu, seperti pembuatan flakes ubi jalar ungu bersubstitusi okara (Mubarok et al., 2025) [cite: 13], inovasi snack bar untuk remaja obesitas (Sabita et al., 2025) [cite: 13], serta modifikasi fisikokimia tepung okara (Rasmiyana et al., 2026; Rohmah et al., 2026) [cite: 13]. Namun, literatur belum secara komprehensif mengintegrasikan edukasi berbasis rekayasa pangan langsung kepada kelompok PKK untuk mengolah ampas tahu menjadi tepung tinggi protein (okara flour) [cite: 13]. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan edukasi partisipatif yang dikombinasikan dengan uji eksperimental rekayasa tepung okara untuk mengukur peningkatan pengetahuan, keterampilan, serta mutu fisikokimia produk secara kuantitatif [cite: 13]. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas edukasi zero waste food processing dalam meningkatkan kapasitas Kelompok PKK di Kabupaten Magetan serta menganalisis karakteristik mutu tepung okara yang dihasilkan [cite: 13].

Secara teknis, ampas tahu segar memiliki kadar air yang sangat tinggi (mencapai 80–85%) sehingga sangat mudah rusak, basi, dan menjadi sumber kontaminasi mikroorganisme jika tidak segera diolah. Oleh karena itu, diperlukan rekayasa pengolahan pascapanen melalui tahapan pengepresan, pengeringan terkontrol, dan penggilingan menjadi bentuk tepung (*okara flour*). Transformasi ini tidak hanya memperpanjang masa simpan produk (*shelf-life*), tetapi juga mempermudah aplikasinya sebagai bahan baku komposit untuk berbagai produk olahan pangan fungsional yang kaya protein dan serat.

Berbagai studi terdahulu telah mengeksplorasi pemanfaatan ampas tahu, seperti pembuatan flakes ubi jalar ungu bersubstitusi okara (Mubarok et al., 2025), inovasi *snack bar* untuk remaja obesitas (Sabita et al., 2025), serta modifikasi fisikokimia tepung okara (Rasmiyana et al., 2026; Rohmah et al., 2026). Namun, literatur belum secara komprehensif mengintegrasikan edukasi berbasis rekayasa pangan langsung kepada kelompok PKK untuk mengolah ampas tahu menjadi tepung tinggi protein (*okara flour*).

Di sisi lain, pemberdayaan berbasis komunitas melalui edukasi rekayasa pangan sederhana terbukti menjadi kunci keberhasilan dalam menggerakkan ekonomi sirkular dari tingkat akar rumput (*grassroots*). Keterlibatan aktif ibu-ibu PKK tidak hanya berorientasi pada pengurangan volume sampah organik rumah tangga atau industri kecil, tetapi juga menjadi instrumen penting dalam meningkatkan literasi gizi keluarga. Dengan membekali kelompok PKK keterampilan teknis mengubah limbah menjadi produk bernilai guna tinggi, komunitas dapat mandiri secara ekonomi sekaligus mendukung diversifikasi pangan fungsional berbasis potensi lokal.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan edukasi partisipatif yang dikombinasikan dengan uji eksperimental rekayasa tepung okara untuk mengukur peningkatan pengetahuan, keterampilan, serta mutu fisikokimia produk secara kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas edukasi *zero waste food processing* dalam meningkatkan kapasitas Kelompok PKK di Kabupaten Magetan serta menganalisis karakteristik mutu tepung okara yang dihasilkan.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen semu (quasi-experimental) dengan desain Nonequivalent Control Group Design (Creswell, 2017) [cite: 13]. Subjek penelitian melibatkan Kelompok PKK di Kabupaten Magetan sebanyak 50 orang yang dibagi ke dalam kelompok intervensi dan kelompok kontrol [cite: 13]. Selain itu, penelitian ini menggunakan 50 unit sampel eksperimen laboratorium untuk pengujian mutu fisikokimia tepung okara [cite: 13]. Tahapan penelitian mencakup studi literatur, pengadaan bahan baku ampas tahu dari sentra lokal Magetan, perancangan modul edukasi, pelaksanaan pretest, intervensi edukasi dan pelatihan praktik, serta posttest dan analisis laboratorium [cite: 13].

Prosedur pembuatan tepung okara meliputi: (1) Sortasi ampas tahu segar sebanyak 50 kg untuk memisahkan kotoran, (2) Pencucian dengan air bersih mengalir sebanyak tiga kali, (3) Pengepresan atau penirisan mekanis menggunakan kain saring untuk mengurangi kadar air, (4) Pengeringan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 6–8 jam, (5) Penggilingan menggunakan blender/food processor, (6) Pengayakan dengan saringan bertingkat untuk mendapatkan kehalusan seragam, dan (7) Pengemasan dalam wadah kedap udara (Paramita & Budi, 2015) [cite: 13].

Metrik pengujian mencakup skor pretest dan posttest untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta, serta analisis laboratorium untuk kadar air, kadar abu, daya serap air,

kandungan protein (metode Kjeldahl), dan serat pangan (metode gravimetri enzimatis) [cite: 13]. Data dianalisis secara statistik menggunakan uji komparatif dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ (Sugiyono, 2020; Arikunto, 2019) [cite: 13].

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Kelompok PKK

Program edukasi zero waste food processing yang diberikan kepada Kelompok PKK di Kabupaten Magetan memberikan dampak yang sangat signifikan terhadap peningkatan kapasitas kognitif dan psikomotorik peserta [cite: 13]. Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan instrumen pretest dan posttest, rata-rata skor pemahaman materi penyuluhan meningkat dari 55,20 pada saat pretest menjadi 88,75 pada posttest, menunjukkan peningkatan sebesar 33,55 poin [cite: 13]. Peningkatan ini membuktikan bahwa materi mengenai konsep zero waste, potensi gizi ampas tahu, dan prosedur pembuatan tepung okara dapat diserap dengan sangat baik oleh peserta [cite: 13].

Selain aspek kognitif, keterampilan praktis anggota PKK dalam mengolah ampas tahu juga menunjukkan lonjakan yang signifikan [cite: 13]. Skor rata-rata kemampuan praktis peserta meningkat dari 48,10 (pretest) menjadi 90,25 (posttest), dengan peningkatan sebesar 42,15 poin [cite: 13]. Observasi langsung menunjukkan bahwa peserta mampu menguasai seluruh tahapan rekayasa pembuatan tepung okara, mulai dari sortasi, pencucian higienis, penirisan, pengeringan suhu terkontrol, hingga penggilingan dan pengayakan [cite: 13]. Keberhasilan ini sejalan dengan Teori Belajar Sosial Kognitif Bandura (1986) serta prinsip pembelajaran orang dewasa yang menekankan demonstrasi langsung dan relevansi praktis (Knowles et al., 2020) [cite: 13].

3.2 Karakteristik Mutu dan Kadar Protein Tepung Okara

Analisis laboratorium terhadap 50 sampel unit eksperimen tepung okara menunjukkan peningkatan mutu gizi yang luar biasa dibandingkan bahan mentahnya [cite: 13]. Kadar protein ampas tahu segar yang semula berada pada kisaran $4,20\% \pm 0,15$ meningkat secara signifikan hingga mencapai $22,40\% \pm 0,52$ setelah diolah menjadi tepung okara (okara flour) [cite: 13]. Tingginya kadar protein ini membuktikan bahwa proses pengeringan dan reduksi kadar air berhasil memekatkan komponen nutrisi penting yang sebelumnya terabaikan [cite: 13]. Nilai protein tersebut telah melampaui ambang batas standar pangan untuk produk kategori tinggi protein [cite: 13].

Temuan ini memperkuat hasil penelitian terdahulu oleh Paramita dan Budi (2015) serta Rasmiyana et al. (2026) yang menyatakan bahwa okara kering memiliki potensi fungsional yang sangat tinggi sebagai bahan baku substitusi produk pangan [cite: 13]. Pemanfaatan tepung okara ini tidak hanya menyediakan sumber protein nabati alternatif yang terjangkau bagi masyarakat, tetapi juga mendukung diversifikasi pangan fungsional serta penerapan ekonomi sirkular di tingkat lokal (Syahbanu & Pawestri, 2024; Stahel, 2019) [cite: 13].

KESIMPULAN

Program edukasi zero waste food processing dan pelatihan rekayasa pangan terbukti sangat efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan Kelompok PKK di Kabupaten Magetan dalam memanfaatkan limbah ampas tahu menjadi tepung okara tinggi protein [cite: 13]. Kadar protein ampas tahu meningkat secara dramatis dari 4,20% menjadi 22,40% setelah diolah menjadi tepung okara [cite: 13]. Skor pengetahuan peserta meningkat 33,55 poin dan keterampilan praktis meningkat 42,15 poin [cite: 13]. Inovasi ini memberikan solusi konkret terhadap reduksi limbah agroindustri, peningkatan gizi masyarakat, serta pembukaan peluang ekonomi mandiri berbasis komunitas [cite: 13].

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, Suharsimi (2019). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Pt. Rineka Cipta.
Bandura, Albert (1986). *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*.

- Prentice-Hall.
- Creswell, John W. (2017). *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran*. Pustaka Pelajar.
- Fishbein, Martin, & Ajzen, Icek (2010). *Predicting and Changing Behavior: The Reasoned Action Approach*. Psychology Press.
- Juliani, Kurnia Dwi (2024). Edukasi Zero Food Waste Pada Ibu Rumah Tangga Di Kelurahan Kedung Badak, Kabupaten Bogor. *Dharma: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. <https://doi.org/10.31315/dlppm.v5i2.13730>
- Knowles, Malcolm S., Holton III, Elwood F., & Swanson, Richard A. (2020). *The Adult Learner: The Definitive Classic in Adult Education and Human Resource Development* (9th Edition). Routledge.
- Linoh, Felia Alexandra, & Husin, Denny (2022). Zero Food Waste: Pasar Hijau Tradisional Di Grogol, Jakarta Barat. *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)*. <https://doi.org/10.24912/stupa.v3i2.12419>
- Moleong, Lexy J. (2017). *Metodologi Penelitian Kualitatif: Edisi Revisi*. Remaja Rosdakarya.
- Mubarok, Sulthan Haz Syafiq, Rosida, Dwi Agustiyah, & Panjaitan, Tiurma Wiliana Susanti (2025). Physical Properties and Panelists Preference for Purple Sweet Potato Flour Flakes with Okara Flour Substitution. *Agricultural Science*. <https://doi.org/10.55173/agriscience.v9i1.186>
- Paramita, Violin, & Budi, Agung Permana (2015). Utilization of Dried Okara as a Flour Mixture of Bread-making. *Journal of Business on Hospitality and Tourism*. <https://doi.org/10.22334/jbhost.v1i1.6>
- Rasmiyana, Ade Galuh Rakhmadevi, Prasetyo, Frengky Hermawan Hadi, Fadilah, Putu Tessa, & Dewi, Putri Satika (2026). Pengaruh Modifikasi Tepung Okara melalui Fermentasi: Perbandingan Metode fermentasi dan Lama Inkubasi terhadap Sifat Fisikokimia. *Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan*. <https://doi.org/10.30812/jtmp.v4i2.5883>
- Rogers, Everett M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th Edition). Free Press.
- Rohmah, Isyqi Aulia, Muflihah, Iffah, Ujianti, Rizky Muliani Dwi, & Affandi, Arief Rakhman (2026). Physical and Chemical Modification of Okara Flour and Its Effect on Chicken Nugget. *Indonesian Food and Nutrition Progress*. <https://doi.org/10.22146/ifnp.99525>
- Sabita, Ailsa Aurellia, Pudjirahaju, Astutik, & Soelisyorini, Dwie (2025). Snack Bar Business Innovation To Substitute Okara Flour And Black Rice Flour (*Oryza sativa* L. Indica) As Snacks For Obese Teenagers. *Jurnal Pendidikan Kesehatan*. <https://doi.org/10.31290/jpk.v14i2.5037>
- Sofyan, Aan, Purwani, Eni, Kurnia, Pramudya, Rahmawaty, Setyaningrum, Pratiwi, Laras, & Sukma, Alya Alvionita (2022). Pengenalan Teknologi Pengolahan Tepung Okara untuk Produk Pangan pada Masyarakat di Masa Pandemi. *Poltekita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. <https://doi.org/10.33860/pjpm.v3i2.838>
- Stahel, Walter R. (2019). *The Circular Economy: A User's Guide*. Routledge.
- Sugiyono (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta, Cv.
- Syahbanu, Fathma, & Pawestri, Setyaning (2024). Kajian Literatur : Upcycled Food sebagai Inovasi Zero Waste Untuk Mengurangi Limbah Pangan. *Rona Teknik Pertanian*. <https://doi.org/10.17969/rtp.v17i1.33102>