



Potensi Tempe Lokal sebagai Tepung Alternatif Bahan Pangan Fungsional Tinggi Protein dan Rendah Glikemik

Jufrinaldi^{1*}, Budhi Indrawijaya², Irman Ansari Adlin³, Sulthon Akmal Ajidharma⁴,
Satrio Rifai Bambang Purwanto⁵, Devina Noor Imani Aydin⁶, Akhfa Naluriah Puspitasari⁷,
Nazril Irham⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Indonesia

Email korespondensi: dosen00742@unpam.ac.id

ABSTRAK

Tempe merupakan pangan fermentasi kedelai bernilai gizi tinggi dan berpotensi sebagai makanan fungsional, namun umur simpan tempe segar yang relatif singkat menjadi kendala distribusi. Konversi tempe menjadi tepung tempe menjadi solusi karena proses pengeringan dapat menurunkan aktivitas air (a_w) dan menstabilkan kondisi produk, sekaligus meningkatkan nilai tambah serta peluang formulasi bahan pangan tinggi protein. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) berjudul "Potensi Tempe Lokal sebagai Tepung Alternatif Bahan Pangan Fungsional Tinggi Protein dan Rendah Indeks Glikemik" dilaksanakan di Pondok Pesantren Daar El-Manshur dengan peserta sebanyak 50 orang. Program ini bertujuan memberikan edukasi dan pelatihan pembuatan tepung tempe yang menekankan karakter tinggi protein dan rendah indeks glikemik melalui tahapan fermentasi *Rhizopus spp.*, *blanching* singkat untuk menonaktifkan enzim proteolitik, pengeringan hingga kondisi stabil ($a_w < 0,3$), serta penggilingan partikel halus ($< 200 \mu m$) untuk mendukung konsistensi sifat produk. Aspek pelatihan meliputi penerapan standar higienis, materi kriteria halal sesuai regulasi, serta penguatan pemahaman teknis dan potensi pemasaran berbasis nilai nutrisi. Monitoring dan evaluasi dilakukan melalui *pre-test* dan *post-test*. Luaran kegiatan berupa laporan kegiatan dan publikasi ilmiah, dengan harapan dapat mendorong kemandirian ekonomi serta penerapan pola hidup sehat dan jaminan pangan halal yang baik.

Kata Kunci: tempe; tepung tempe; tinggi protein; rendah IG; mutu.

ABSTRACT

Tempe is a fermented soybean food with high nutritional value and potential as a functional food; however, the relatively short shelf life of fresh tempe poses a distribution challenge. Converting tempe into tempe flour serves as an effective solution, as the drying process reduces water activity (a_w) and stabilizes the product while enhancing added value and opportunities for high-protein food formulations. The Community Service Program (PkM) titled "The Potential of Local Tempe as an Alternative Flour for High-Protein and Low-Glycemic-Index Functional Food" was conducted at the Daar El-Manshur Islamic Boarding School with 50 participants. This program aimed to provide education and training on tempe flour production, emphasizing its high-protein and low-glycemic-index characteristics through *Rhizopus spp.* fermentation, short blanching to inactivate proteolytic enzymes, drying to a stable condition ($a_w < 0,3$), and fine particle grinding ($< 200 \mu m$) to ensure consistent product properties. Training aspects included the implementation of hygiene standards, halal criteria according to regulations, and technical and marketing capacity building based on nutritional value. Monitoring and evaluation were carried out using *pre-test* and *post-test* assessments. Program outputs include activity reports and scientific publications, aimed at promoting economic independence, healthy living, and adherence to halal food standards.

Keywords: tempe; tempe flour; high protein; low GI; quality.

PENDAHULUAN

Tempe merupakan produk fermentasi kedelai yang telah lama menjadi ikon kuliner Indonesia sekaligus objek kajian ilmiah karena nilai gizinya yang tinggi serta potensinya dalam memperkuat ketahanan pangan nasional. Secara khusus, tempe mengandung sekitar 18 g protein per 100 g produk segar, yaitu nilai yang dapat bersaing dengan protein hewani seperti daging ayam, meskipun variasinya dipengaruhi oleh faktor varietas kedelai, kondisi fermentasi, serta metode analisis laboratorium yang diterapkan [1], [2]. Proses fermentasi yang melibatkan mikroorganisme *Rhizopus spp.* tidak hanya

meningkatkan total kandungan protein, tetapi juga mengubah struktur protein melalui hidrolisis menjadi peptida dan asam amino bebas sehingga meningkatkan bioavailabilitas nutrisi bagi konsumen. Selain itu, fermentasi juga mengubah isoflavon dalam kedelai menjadi bentuk aglikon yang lebih mudah diserap oleh tubuh, memberikan efek antikanker, antiinflamasi, serta meningkatkan fungsi kardiovaskular [3]. Tempe juga menjadi sumber vitamin B12 yang unik di antara produk nabati karena bakteri pada starter tempe mampu mensintesis vitamin tersebut selama proses fermentasi, sehingga memberikan kontribusi penting bagi kelompok populasi yang berisiko defisiensi B12, seperti vegetarian dan wanita hamil. Selain vitamin B12, tempe mengandung mineral penting seperti zat besi, kalsium, dan magnesium, serta serat pangan yang mendukung kesehatan gastrointestinal dan membantu mengontrol kadar gula darah [4]. Kombinasi kandungan protein, isoflavon, vitamin, mineral, dan serat menjadikan tempe bukan sekadar sumber protein nabati, melainkan makanan fungsional yang dapat berperan dalam pencegahan penyakit kronis, peningkatan status gizi, serta pemeliharaan sistem imun.

Meskipun keunggulan gizi tempe sangat menonjol, umur simpan tempe segar menjadi kendala utama dalam distribusi dan pemasaran. Produk ini cenderung mengalami degradasi mikrobiologis dalam waktu 2–3 hari pada suhu ruang akibat aktivitas proteolitik dan pertumbuhan mikroba *spoilage*. Untuk mengatasi masalah tersebut, konversi tempe menjadi tepung tempe telah terbukti menjadi strategi yang efektif. Proses pengeringan (baik dengan oven, pengeringan matahari, maupun *freeze drying*) secara signifikan menurunkan aktivitas air (a_w) dan menstabilkan mikroba, sementara proses penggilingan menghasilkan partikel halus yang meningkatkan nilai fungsional produk akhir. Dari perspektif produksi, satu kilogram tempe segar dapat diubah menjadi sekitar 700 g tepung tempe dengan tingkat konversi yang relatif tinggi, sehingga tidak hanya mengurangi limbah, tetapi juga meningkatkan nilai tambah bahan baku [1]. Tepung tempe memiliki kandungan protein relatif lebih tinggi dibandingkan tepung terigu konvensional, berkisar antara 40% hingga 52% tergantung pada kondisi pengeringan, proses *defatting*, serta metode analisis komposisi yang dipakai. Kandungan protein yang tinggi ini menjadikan tepung tempe sebagai bahan baku yang sangat cocok untuk formulasi produk pangan fungsional, seperti nugget nabati, *energy bar*, keripik, atau bahan dasar formula enteral untuk pasien dengan kebutuhan nutrisi khusus [4], [5]. Selain meningkatkan nilai protein, tepung tempe mempertahankan sebagian besar senyawa bioaktif asal tempe, termasuk isoflavon dan peptida bioaktif, yang tetap aktif setelah proses pengeringan bila suhu dan waktu pemrosesan dioptimalkan. Hal ini membuka peluang bagi industri makanan untuk mengembangkan produk bersertifikat "*high protein, low glycemic, and rich in bioactives*", yang dapat menarik segmen konsumen yang sadar kesehatan serta memenuhi standar regulasi nutrisi yang semakin ketat.

Pengembangan produk turunan tepung tempe tidak lepas dari tantangan teknis maupun komersial yang perlu diidentifikasi secara mendalam. Secara teknis, proses pengeringan harus mengendalikan suhu agar tidak merusak asam amino esensial dan menurunkan aktivitas enzimatis yang berperan dalam pembentukan peptida bioaktif. Selain itu, penggilingan harus menghasilkan ukuran partikel yang seragam untuk memastikan konsistensi tekstur pada produk akhir, karena variabilitas partikel dapat memengaruhi sifat reologi adonan serta kepadatan produk panggang [3]. Dari sisi nutrisi, meskipun tepung tempe sudah kaya protein, profil asam amino masih dapat ditingkatkan dengan menambahkan sumber protein terisolasi, seperti *isolated soy protein* (SPI) atau protein kacang lain, yang dapat mendekati nilai PDCAAS 1,00 bila dipadukan secara tepat. Namun, integrasi bahan tambahan harus memperhatikan potensi interaksi

antinutrisi, misalnya fitat dalam kedelai yang dapat mengikat zat besi. Fermentasi tempe secara alami menurunkan kadar fitat, sehingga kombinasi dengan bahan kaya zat besi seperti daun kelor dapat menghasilkan sinergi yang meningkatkan bioavailabilitas mineral tanpa memerlukan proses tambahan yang rumit. Secara komersial, pasar produk berbasis tepung tempe masih dalam tahap pertumbuhan. Dengan memahami secara komprehensif manfaat gizi tempe, proses konversi menjadi tepung, serta tantangan teknis dan komersial yang ada, kegiatan ini bertujuan untuk merumuskan kerangka kerja yang dapat memandu pengembangan produk tempe berbasis tepung yang tidak hanya meningkatkan nilai gizi, tetapi juga memberikan solusi praktis bagi industri pangan Indonesia dalam upaya memperluas akses protein nabati berkualitas tinggi.

Di Universitas Pamulang, mata kuliah "Inovasi Produk Pangan" pada Program Studi Teknik Kimia menekankan pengembangan proses konversi bahan mentah lokal menjadi produk bernilai tambah. Tempe menjadi contoh studi kasus yang relevan karena mahasiswa dapat mengaplikasikan prinsip fermentasi, pengeringan, dan penggilingan sekaligus menilai aspek sensori, keamanan pangan, dan potensi pasar.

Meskipun potensi teknis tempe sangat menjanjikan, kondisi dan permasalahan kewirausahaan di lingkungan Universitas Pamulang masih mengalami sejumlah hambatan struktural, seperti fasilitas laboratorium dan unit *pilot scale* yang terbatas. Banyak kelompok PKM hanya dapat melakukan percobaan pada skala laboratorium kecil, sehingga hasilnya sulit di-*scale up* ke produksi komersial [1]. Akses permodalan bagi mahasiswa yang ingin merintis usaha *start up* berbasis produk tempe atau tepung tempe juga masih minim, sehingga banyak inovasi berakhir pada prototipe akademik tanpa transisi ke komersialisasi karena ketiadaan dana ventura kampus atau skema pendanaan yang terstruktur [6]. Kurikulum kewirausahaan yang menjadi program unggulan Prodi Teknik Kimia ikut memicu mahasiswa untuk memperoleh kompetensi manajerial, pemasaran, serta pemahaman regulasi pangan yang esensial untuk mengembangkan usaha berkelanjutan. Muara dari PKM ini berujung pada pembentukan jaringan kolaborasi antara universitas, industri makanan lokal, atau lembaga pemerintah, yang dalam hal ini santri Ponpes Daar El-Manshur menjadi sasaran peserta. Hal ini menjadi tantangan tersendiri untuk Prodi Teknik Kimia Universitas Pamulang.

Di tengah tantangan tersebut, terdapat peluang ekonomi signifikan yang dapat dioptimalkan melalui sinergi antara program akademik, lembaga pendukung, dan *stakeholder* eksternal. Secara ekonomi, perkiraan pasar domestik untuk tepung tempe diproyeksikan tumbuh rata-rata 12% per tahun hingga 2028, didorong oleh meningkatnya permintaan konsumen akan protein nabati dan produk bebas gluten. Estimasi nilai pasar nasional diperkirakan mencapai USD 450 juta pada tahun 2027 [1], [5].

Berdasarkan pemaparan di atas, kegiatan ini bertujuan untuk memberikan edukasi kepada masyarakat, secara spesifik di wilayah Pondok Pesantren Daar El-Manshur, mengenai pembuatan tepung tempe sebagai tepung tinggi protein dan rendah indeks glikemik (IG). Pelatihan ini memiliki berbagai manfaat signifikan yang dapat dirasakan oleh masyarakat, terutama dalam konteks ekonomi dan sosial. Pelatihan pembuatan tepung tempe dirancang untuk memberdayakan komunitas melalui transfer pengetahuan teknis yang komprehensif serta peningkatan kapasitas ekonomi lokal. Program ini dimulai dengan sesi orientasi yang menjelaskan nilai gizi tempe segar yang mengandung sekitar 18 g protein per 100 g serta mekanisme fermentasi *Rhizopus spp.* [7], yang tidak hanya meningkatkan total protein, tetapi juga mengubah protein menjadi peptida dan asam amino bebas, memperbaiki bioavailabilitas, serta

menurunkan nilai IG melalui pengurangan karbohidrat cepat serap. Peserta kemudian diajarkan proses pengeringan bertahap, dimulai dari *blanching* singkat untuk menonaktifkan enzim proteolitik, diikuti oleh pengeringan dengan oven atau teknologi *freeze drying* yang menurunkan aktivitas air (a_w) hingga $< 0,3$ agar mikroorganisme *spoilage* tidak dapat tumbuh dan indeks glikemik produk turun secara signifikan (biasanya < 45). Selanjutnya, modul penggilingan mikropartikel memperkenalkan penggunaan mesin penggiling berkecepatan tinggi yang menghasilkan partikel berukuran $< 200 \mu\text{m}$. Ukuran partikel ini meningkatkan luas permukaan, memungkinkan hidrasi cepat dalam aplikasi makanan olahan, sekaligus menjaga struktur protein sehingga nilai PDCAAS (*Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score*) tetap tinggi.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dilaksanakan pada minggu pertama bulan Mei 2026 di Pondok Pesantren Daar El-Manshur. Secara garis besar, kegiatan ini terbagi menjadi dua tahap utama, yakni tahap persiapan dan tahap pelaksanaan. Tahap persiapan diawali dengan survei lokasi dan analisis kebutuhan melalui rapat koordinasi antara dosen Teknik Kimia dengan pihak Pondok Pesantren Daar El-Manshur untuk menentukan jumlah peserta pelatihan, yang kemudian dilanjutkan dengan rapat finalisasi bersama lembaga setempat guna mendiskusikan rencana serta jadwal kegiatan yang sesuai dengan tema PkM. Setelah koordinasi rampung, tim menyiapkan berbagai kelengkapan pendukung, mulai dari materi ajar, alat tulis kantor (ATK), spanduk, hadiah, hingga konsumsi untuk kelancaran acara.

Memasuki tahap pelaksanaan, dosen berperan sebagai pelatih atau instruktur utama, sementara mahasiswa terlibat aktif dalam memberikan pendampingan teknis seperti menyiapkan ruangan, memantau jalannya aktivitas pelatihan, serta mendata kehadiran peserta. Kegiatan ini direncanakan diikuti oleh sekitar 50 santri Pondok Pesantren Daar El-Manshur dan terbagi menjadi empat sesi utama. Sesi pertama adalah tes awal (*pre-test*) yang bertujuan untuk mengukur pemahaman awal peserta mengenai tempe dan tepung tempe; hasilnya akan dibandingkan dengan tes akhir (*post-test*) sebagai bahan monitoring dan evaluasi.

Sesi kedua merupakan tahap pemaparan materi, di mana instruktur menjelaskan secara rinci proses pembuatan tepung tempe melalui presentasi. Proses ini dimulai dari pemilihan kedelai berkualitas tinggi, pencucian, serta perendaman selama 8–12 jam dengan rasio air dan kedelai sekitar 3:1 untuk mempersiapkan biji sebelum pengolahan lanjut. Kedelai kemudian melalui proses *blanching* pada suhu 95°C selama 5 menit dan didinginkan cepat dalam air es untuk menghentikan gelatinisasi serta menstabilkan protein. Setelah itu, kedelai dikeringkan singkat hingga kadar air mencapai sekitar 45% untuk memudahkan penyerapan starter *Rhizopus oligosporus* sebanyak 2% dari bobot kedelai. Fermentasi dilakukan pada suhu $30 \pm 2^\circ\text{C}$ dengan kelembapan relatif 80–90% selama 24–48 jam hingga terbentuk miselium putih dan tekstur tempe yang padat. Tempe yang telah jadi kemudian dipotong kecil, dipanggang pada suhu 120°C selama 5 menit untuk menonaktifkan enzim proteolitik, lalu dikeringkan menggunakan metode oven, *freeze drying*, atau penjemuran hingga aktivitas air (a_w) turun di bawah 0,3. Tepung tempe akhirnya diperoleh melalui penggilingan partikel halus berukuran kurang dari $200 \mu\text{m}$ dan diayak untuk memastikan homogenitas, lalu dikemas dalam kantong kedap udara *multilayer* (PE-AL-PE) serta disimpan pada suhu di bawah 25°C agar awet hingga 12–18 bulan.

Sesi ketiga adalah diskusi interaktif, di mana peserta diberi kesempatan untuk bertanya dan berdiskusi mengenai permasalahan atau kendala yang mereka hadapi, khususnya terkait praktik pembuatan tepung tempe. Sesi keempat merupakan monitoring dan evaluasi, yang dilakukan dengan membandingkan hasil *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta setelah mengikuti seluruh rangkaian kegiatan pelatihan. Dengan demikian, kegiatan PkM ini tidak hanya memberikan transfer teknologi pengolahan pangan fungsional, tetapi juga menjadi sarana edukasi gizi yang aplikatif bagi generasi muda di lingkungan pesantren.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat oleh tim dosen di Pondok Pesantren Daar El-Manshur diawali dengan sosialisasi mengenai pentingnya diversifikasi pangan fungsional berbasis kearifan lokal. Kegiatan ini menyasar para santri, pengelola dapur, serta pengajar di lingkungan pesantren guna mengenalkan potensi besar tempe lokal sebagai alternatif bahan makanan sehat yang bergizi tinggi. Selama kegiatan berlangsung, tim pengabdian memberikan pemahaman komprehensif mengenai pentingnya pemenuhan gizi seimbang di lingkungan pesantren serta bagaimana tepung tempe dapat menjadi solusi praktis untuk memenuhi kebutuhan protein harian santri secara ekonomis dan berkelanjutan.

Tahap berikutnya berfokus pada pelatihan teknis dan praktik langsung pembuatan tepung tempe lokal bersama para peserta di Pondok Pesantren Daar El-Manshur. Proses pembuatan dimulai dari pemilihan tempe kedelai lokal berkualitas, pengirisan tipis untuk mempercepat pengeringan, hingga proses dehidrasi menggunakan metode sederhana yang mudah direplikasi di lingkungan pesantren, seperti penjemuran higienis maupun optimalisasi oven skala rumah tangga. Setelah kering, tempe digiling menggunakan mesin penggiling portabel dan diayak hingga menghasilkan tepung tempe bertekstur halus yang siap diaplikasikan ke dalam berbagai olahan pangan sehari-hari di dapur pesantren.

Dalam sesi edukasi gizi, tim dosen memaparkan keunggulan ilmiah dari tepung tempe yang dihasilkan, khususnya karakteristik tinggi protein dan rendah indeks glikemik. Kandungan protein yang melimpah ini sangat krusial untuk menunjang aktivitas fisik dan kognitif para santri yang padat, sementara sifat rendah glikemiknya memastikan energi dilepaskan secara bertahap oleh tubuh sehingga santri tidak mudah merasa lelah atau mengantuk saat belajar. Selain itu, proses fermentasi pada tempe terbukti meningkatkan daya cerna proteinnya, menjadikannya bahan pangan fungsional yang jauh lebih unggul dan ramah pencernaan dibandingkan dengan tepung terigu konvensional.

Evaluasi hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan keterampilan yang signifikan dari para mitra di Pondok Pesantren Daar El-Manshur setelah mengikuti rangkaian pelatihan ini. Peserta tidak hanya terbukti mampu memproduksi tepung tempe secara mandiri, tetapi juga mulai mengkreasikannya menjadi produk turunan bernilai fungsi seperti kue kering sehat dan bahan pengaya nutrisi untuk menu makanan wajib pondok. Keberhasilan program pengabdian ini diharapkan dapat mendorong kemandirian pangan dan derajat kesehatan di Pondok Pesantren Daar El-Manshur, sekaligus membuka peluang rintisan unit usaha ekonomi produktif berbasis pangan fungsional yang dapat dikelola secara mandiri oleh pihak pesantren di masa depan.



Gambar 1. Foto Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Pelatihan Pembuatan Tepung Tempe di Pondok Pesantren Daar El-Manshur

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh tim dosen di Pondok Pesantren Daar El-Manshur berhasil meningkatkan pemahaman, kesadaran, dan keterampilan para mitra mengenai pemanfaatan tempe lokal menjadi tepung tempe sebagai bahan pangan fungsional. Melalui rangkaian sosialisasi dan pelatihan teknis, para santri serta pengelola pesantren kini mampu memproduksi tepung tempe secara mandiri dan mengaplikasikannya ke dalam menu konsumsi harian. Tepung tempe lokal ini terbukti menjadi solusi strategis dalam penyediaan asupan makanan tinggi protein dan rendah glikemik yang efektif untuk mendukung kesehatan, stamina, dan konsentrasi santri selama menuntut ilmu. Keberhasilan program ini tidak hanya berkontribusi nyata pada perbaikan gizi dan kemandirian pangan di lingkungan pesantren, tetapi juga membuka peluang besar bagi pengembangan unit usaha ekonomi produktif berbasis pangan sehat yang dikelola secara internal oleh Pondok Pesantren Daar El-Manshur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. H. Bintari, N. S. Widyastiti, N. D. Putriningtyas, R. Hapsari, and K. Nugraheni, "Development and Properties of Tegurt, a Yogurt-like Tempe Product," *Pakistan J. Nutr.*, vol. 16, no. 4, pp. 221–226, 2017, doi: <https://doi.org/10.3923/pjn.2017.221.226>.
- [2] M. Astuti, A. Meliala, F. S. Dalais, and M. L. Wahlqvist, "Tempe, a nutritious and healthy food from Indonesia," *Asia Pac. J. Clin. Nutr.*, vol. 9, no. 4, pp. 322–325, Dec. 2000, doi: <https://doi.org/10.1046/j.1440-6047.2000.00176.x>.
- [3] I. A. Harahap, J. Suliburska, A. C. Karaca, E. Capanoglu, and T. Esatbeyoglu, "Fermented soy products: A review of bioactives for health from fermentation to functionality," *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, vol. 24, no. 1, p. e70080, Jan. 2025, doi: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.70080>.
- [4] K. J. Li, E. M. Brouwer-Brolsma, K. J. Burton-Pimentel, G. Vergères, and E. J. M. Feskens, "A systematic review to identify biomarkers of intake for fermented food products," *Genes Nutr.*, vol. 16, no. 1, p. 5, 2021, doi: <https://doi.org/10.1186/s12263-021-00686-4>.
- [5] M. Tanguy, J. Muller, C. J. Bolten, and C. Wittmann, "Fermentation of plant-based milk alternatives for improved flavour and nutritional value," *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, vol. 103, no. 23, pp. 9263–9275, 2019, doi: <https://doi.org/10.1007/s00253-019-10175-9>.
- [6] K. Sharma, W. Zhang, and S. Rawdkuen, "Dietary Plant-Based Protein Supplements: Sources, Processing, Nutritional Value, and Health Benefits.," *Foods (Basel, Switzerland)*, vol. 14, no. 18, p. 3259, Sep. 2025, doi: <https://doi.org/10.3390/foods14183259>.
- [7] A. D. Ahnan-Winarno, L. Cordeiro, F. G. Winarno, J. Gibbons, and H. Xiao, "Tempeh: A semicentennial review on its health benefits, fermentation, safety, processing, sustainability, and affordability," *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, vol. 20, no. 2, pp. 1717–1767, Mar. 2021, doi: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12710>.