



Ranah Research
Journal of Multidisciplinary Research and Development

E-ISSN: 2655-0865

082170743613 | ranahresearch@gmail.com | <https://jurnal.ranahresearch.com>

DOI: <https://doi.org/10.38035/rrj.v8i3>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Pengaruh Substitusi Bungkil Inti Sawit Terhadap Karakteristik Proksimat dan Organoleptik Tempe dengan Penambahan Ragi 0,2%

Rivana Debora Simanjuntak¹, Giyanto²

¹Institut Teknologi Sawit Indonesia, Medan, Indonesia, rivanasimanjuntak04@gmail.com

²Institut Teknologi Sawit Indonesia, Medan, Indonesia, giyanto@itsi.ac.id

Corresponding Author: rivanasimanjuntak04@gmail.com¹

Abstract: *This study aims to analyze the effect of palm kernel cake (PKC) substitution on the proximate and organoleptic characteristics of tempe using 0.2% yeast. The increasing dependence on imported soybeans encourages the utilization of alternative raw materials such as PKC, which is abundantly available as a by-product of the palm oil industry. This study used a completely randomized design with three treatment levels, namely PKC substitution of 20%, 40%, and 60%. Proximate analysis was carried out descriptively, while organoleptic data were analyzed using ANOVA and continued with Duncan's test based on the assessment of 10 panelists. The results showed that increasing PKC concentration increased ash and crude fiber content, while protein and fat content decreased, and moisture content remained relatively stable. Organoleptic evaluation indicated that the 20% substitution level had the highest acceptance. Statistical analysis showed significant effects on color, taste, and overall acceptance, but not on aroma and texture. These findings indicate that PKC has potential as a substitute material in tempe production, although higher concentrations reduce consumer acceptance. Practically, this study suggests that palm kernel cake can be utilized at an optimal substitution level (20%) in the food industry to produce nutritionally valuable, cost-effective, and acceptable tempe products.*

Keyword: *Palm Kernel Cake, Tempe, Substitution, Proximate, Organoleptic*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi bungkil inti sawit terhadap karakteristik proksimat dan organoleptik tempe dengan penambahan ragi 0,2%. Ketergantungan terhadap kedelai impor mendorong pemanfaatan bahan alternatif seperti bungkil inti sawit yang tersedia melimpah sebagai hasil samping industri kelapa sawit. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga taraf perlakuan, yaitu substitusi bungkil inti sawit sebesar 20%, 40%, dan 60%. Analisis proksimat dilakukan secara deskriptif, sedangkan data organoleptik dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan berdasarkan penilaian 10 panelis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi bungkil inti sawit menyebabkan peningkatan kadar abu dan serat kasar, serta penurunan kadar protein dan lemak, sedangkan kadar air relatif stabil. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa perlakuan 20% memiliki tingkat penerimaan tertinggi.

Analisis statistik menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap warna, rasa, dan keseluruhan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap aroma dan tekstur. Hasil ini menunjukkan bahwa bungkil inti sawit berpotensi sebagai bahan substitusi dalam pembuatan tempe, namun penggunaannya dalam konsentrasi tinggi menurunkan tingkat penerimaan konsumen. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah bahwa bungkil inti sawit dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi dalam skala industri pangan hingga tingkat optimal (20%) untuk menghasilkan produk tempe alternatif yang bernilai gizi, ekonomis, dan tetap dapat diterima konsumen.

Kata Kunci: Bungkil Inti Sawit, Tempe, Substitusi, Proksimat, Organoleptik

PENDAHULUAN

Tempe merupakan produk pangan fermentasi tradisional Indonesia yang dihasilkan melalui aktivitas kapang *Rhizopus sp.* pada kedelai. Produk ini memiliki kandungan protein tinggi serta mudah dicerna karena selama proses fermentasi terjadi pemecahan senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana (Kristiadi & Lunggani, 2022). Selain itu, tempe juga mengandung senyawa bioaktif yang berperan dalam meningkatkan kesehatan, sehingga dikategorikan sebagai pangan fungsional. (Astuti et al., 2012)

Konsumsi tempe di Indonesia terus meningkat, namun produksi tempe masih sangat bergantung pada kedelai impor. Ketergantungan ini menyebabkan ketidakstabilan harga dan ketersediaan bahan baku, sehingga diperlukan alternatif bahan yang lebih berkelanjutan dan tersedia secara lokal (Hasibuan, 2022). Salah satu bahan yang berpotensi adalah bungkil inti sawit (BIS), yaitu hasil samping industri kelapa sawit yang ketersediaannya melimpah di Indonesia (Umar Raihan & Anisah Makkiyah, 2024)

Bungkil inti sawit mengandung protein sekitar 14–20% dan serat kasar yang tinggi, sehingga memiliki potensi sebagai bahan substitusi dalam produk pangan (Nur Edi & Sjojfan, 2021). Namun, kandungan serat yang tinggi dapat mempengaruhi tekstur dan daya terima produk. Oleh karena itu, diperlukan proses pengolahan yang tepat untuk meningkatkan kualitas bahan tersebut (Oladunjoye et al., 2019).

Fermentasi merupakan metode yang efektif untuk meningkatkan kualitas bahan pangan karena dapat meningkatkan pencernaan, menurunkan senyawa antinutrisi, serta memperbaiki karakteristik sensori (Nasrulloh et al., 2021). Dalam pembuatan tempe, penggunaan ragi sangat menentukan keberhasilan fermentasi. Konsentrasi ragi 0,2% digunakan karena mampu menghasilkan pertumbuhan kapang yang optimal tanpa menyebabkan over-fermentasi (Siddiqui et al., 2023; Taveira et al., 2023)

Meskipun BIS memiliki potensi sebagai bahan substitusi, kajian mengenai pengaruh variasi konsentrasi terhadap karakteristik kimia dan sensori tempe masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh substitusi bungkil inti sawit terhadap karakteristik proksimat dan organoleptik tempe.

METODE

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan berupa variasi substitusi bungkil inti sawit sebesar 20%, 40%, dan 60%. Setiap perlakuan dilakukan dengan ulangan yang sama.

Bungkil inti sawit yang digunakan terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran dan sisa cangkang, kemudian dikukus untuk menurunkan kontaminasi mikroba. Selanjutnya bungkil difermentasi menggunakan ragi tape dengan perbandingan air 1:2 selama 24 jam. Bungkil tidak dihaluskan dan masih memiliki ukuran partikel kasar, sehingga mempengaruhi kerapatan miselium serta tekstur akhir tempe yang dihasilkan. Setelah itu bungkil dicampurkan dengan kedelai sesuai variasi perlakuan.

Analisis proksimat meliputi kadar air (metode oven), kadar abu (pengabuan), kadar protein (Kjeldahl), kadar lemak (Soxhlet), dan kadar serat (gravimetri). Uji organoleptik dilakukan oleh 10 panelis tidak terlatih menggunakan skala hedonik 1–5 terhadap parameter warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan.

Data proksimat dianalisis secara deskriptif, sedangkan data organoleptik dianalisis menggunakan uji ANOVA. Apabila terdapat perbedaan nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang diperoleh meliputi analisis proksimat dan uji organoleptik tempe substitusi bungkil inti sawit dengan penambahan ragi 0,2%. Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel untuk mempermudah interpretasi dan pembahasan secara lebih sistematis.

Hasil analisis proksimat bungkil inti sawit non-fermentasi dan bungkil inti sawit fermentasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa Laboratorium Bungkil Inti Sawit

No	Nama sampel	Hasil uji parameter				
		% KA	% ABU	% PK	% SK	% LK
1	BIS Non Fermentasi	7,92	25,67	13,60	23,72	7,43
2	BIS Fermentasi	53,60	27,86	13,25	19,81	6,44

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2026

Secara keseluruhan, BIS non-fermentasi masih memiliki struktur nutrisi yang kompleks dengan pencernaan rendah, terutama karena tingginya kandungan serat dan protein yang belum terurai. Setelah fermentasi, terjadi peningkatan kualitas nutrisi yang ditandai dengan penurunan serat kasar dan peningkatan ketersediaan nutrien. Hal ini disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dalam ragi tape yang menghasilkan enzim seperti protease, lipase, dan selulase yang mampu menguraikan senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana dan mudah diserap tubuh.

Dengan demikian, fermentasi menggunakan ragi tape selama 24 jam terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas bungkil inti sawit sebagai bahan alternatif, terutama dalam meningkatkan pencernaan dan mengurangi komponen yang sulit dicerna (Adeyemi et al., 2020)

Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel untuk mempermudah interpretasi dan pembahasan secara lebih sistematis.

Hasil analisis proksimat tempe substitusi bungkil inti sawit disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisa Proksimat

Perlakuan	Hasil uji parameter				
	% KA	% ABU	% PK	% SK	% LK
BIS = 20 % (R = 0,2%)	67,53	9,25	46,12	12,33	12,80
BIS = 40 % (R = 0,2%)	67,20	15,14	36,91	15,68	7,82
BIS = 60 % (R = 0,2%)	67,36	21,83	28,61	20,82	6,91

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2026

Peningkatan konsentrasi bungkil inti sawit memberikan pengaruh nyata terhadap komposisi kimia tempe. Kadar air relatif stabil ($\pm 67\%$), menunjukkan bahwa proses fermentasi lebih dominan mempengaruhi kadar air dibandingkan variasi bahan. Stabilitasnya kadar air menunjukkan bahwa kondisi fermentasi berjalan seragam pada seluruh perlakuan. (Okoronkwo et al., 2023)

Kadar abu meningkat signifikan dari 9,25% menjadi 21,83% seiring meningkatnya konsentrasi BIS. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kandungan mineral, yang berasal dari bungkil inti sawit. Mineral tersebut berkontribusi terhadap nilai gizi, namun dalam jumlah tinggi dapat mempengaruhi karakteristik produk. (Jati Kusuma et al., 2024)

Kadar protein menurun dari 46,12% menjadi 28,61% seiring peningkatan konsentrasi bungkil inti sawit. Penurunan ini tidak hanya disebabkan oleh rendahnya kandungan protein pada bungkil inti sawit dibandingkan kedelai, tetapi juga dipengaruhi oleh aktivitas enzim protease yang dihasilkan oleh *Rhizopus sp.* selama fermentasi. (Nasrulloh et al., 2021). Enzim protease bekerja dengan menghidrolisis protein kompleks menjadi peptida dan asam amino sederhana. Pada substrat berbasis kedelai murni, protein lebih mudah diakses dan dimanfaatkan oleh kapang untuk sintesis biomassa, sedangkan pada substrat BIS yang memiliki kandungan serat tinggi, akses enzim terhadap protein menjadi terbatas sehingga degradasi lebih dominan dibandingkan sintesis, menyebabkan penurunan kadar protein terukur (Kitessa, 2024)

Peningkatan kadar serat dari 12,33% menjadi 20,82% memberikan dampak langsung terhadap penurunan kualitas organoleptik. Kandungan serat yang tinggi menyebabkan tekstur tempe menjadi lebih kasar dan kurang kompak karena miselium *Rhizopus sp.* tidak mampu menembus dan mengikat substrat secara optimal (Gómez-Pliego et al., 2025) Selain itu, serat juga meningkatkan kekasaran struktur dan menurunkan kelembutan produk sehingga mempengaruhi mouthfeel. Pada konsentrasi di atas 20%, peningkatan serat secara signifikan menurunkan tingkat penerimaan panelis karena kombinasi tekstur kasar, warna lebih gelap, dan rasa khas bungkil inti sawit yang semakin dominan. (Madani et al., 2023)

Kadar lemak menurun dari 12,80% menjadi 6,91%. Penurunan ini dipengaruhi oleh aktivitas enzim lipase yang dihasilkan oleh *Rhizopus sp.* selama fermentasi. Enzim ini menghidrolisis trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol yang kemudian dimanfaatkan sebagai sumber energi oleh mikroorganisme (Sundu et al., 2016). Pada substrat BIS, kandungan serat yang tinggi juga menghambat retensi lemak dalam matriks tempe, sehingga kehilangan lemak relatif lebih besar dibandingkan tempe berbasis kedelai murni (Atasasih et al., 2023)

Hasil uji organoleptik tempe substitusi bungkil inti sawit disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik

Perlakuan	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur	Keseluruhan
Bis 20%	3.37 ^c	2.9 ^b	3.93 ^a	2.93 ^a	2.4
Bis 40%	2.17 ^b	2.23 ^a	3.9 ^a	2.57 ^a	2.03
Bis 60%	1.7 ^a	2.2 ^a	4.3 ^a	2.4 ^a	1.87

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2026

Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa perlakuan 20% memiliki tingkat penerimaan tertinggi (Aprillia et al., 2025; Praveen & Brogi, 2025). Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi tersebut, karakteristik tempe masih mendekati tempe konvensional.



Gambar 1 Tempe Substitusi 20% BIS

Sumber : Hasil Penelitian, 2026

Pada konsentrasi yang lebih tinggi (40% dan 60%), terjadi penurunan tingkat penerimaan panelis. Warna tempe menjadi lebih gelap, rasa khas bungkil inti sawit semakin dominan, dan tekstur menjadi kurang kompak akibat kandungan serat yang tinggi.



Gambar 2 Tempe Substitusi 40% BIS

Sumber : Hasil Penelitian, 2026



Gambar 3 Tempe Substitusi 60% BIS

Sumber : Hasil Penelitian, 2026

Aroma tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan, yang menunjukkan bahwa proses fermentasi lebih dominan mempengaruhi parameter ini dibandingkan bahan baku (Amaro, 2024)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa variasi konsentrasi memberikan pengaruh nyata terhadap warna, rasa, dan keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan komposisi bahan secara langsung mempengaruhi persepsi panelis.

Sebaliknya, aroma dan tekstur tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa kedua parameter tersebut lebih dipengaruhi oleh proses fermentasi dibandingkan komposisi bahan.

KESIMPULAN

Substitusi bungkil inti sawit memberikan pengaruh terhadap karakteristik kimia dan organoleptik tempe. Peningkatan konsentrasi cenderung meningkatkan kadar abu dan serat, serta menurunkan protein dan lemak, sementara kadar air relatif stabil. Dari aspek sensori, peningkatan substitusi menyebabkan penurunan penerimaan panelis akibat perubahan warna, rasa, dan tekstur yang dipengaruhi kandungan serat. Substitusi pada tingkat rendah memberikan keseimbangan terbaik antara nilai gizi dan penerimaan produk.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengoptimalkan proses pengolahan, seperti penghalusan bungkil atau modifikasi fermentasi, guna mengurangi tekstur kasar dan rasa dominan bungkil inti sawit sehingga kualitas sensori produk dapat ditingkatkan.

REFERENSI

- Adeyemi, O. A., et al. (2020). Effects of fermentation on nutritional quality of plant-based feed. *Foods*, 9(4), 445
- Amaro, L. (2024). Fermentation process in traditional foods. *Journal of Food Science*, 12(1), 55–63.
- Aprillia, D., et al. (2025). Pengaruh substitusi bahan terhadap sifat organoleptik pangan. *Jurnal Pangan Lokal*, 10(1), 45–52.
- Astuti, R., Aminah, S., Syamsianah, A., Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang, P., Teknologi Pangan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang, P., & Gizi Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang, P. (2012). Seminar Hasil-Hasil.

- Atasasih, H., Paramita, I. S., & Fitriani, F. (2023). Uji Daya Terima Aneka Frozen Food Berbahan Dasar Tempe sebagai Alternative PMT Balita. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 9(1), 40–46.
- Gómez-Pliego, R., et al. (2025). Impact of fiber on food texture and acceptability. *Food Research International*, 150, 110845.
- Hasibuan, H. A. (2022). Hidrolisat Protein Sebagai Peptida Bioaktif Dari Bungkil Inti Sawit Dan Fungsi Biologinya. *WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 27(1), 29–40.
- Jati Kusuma, R., Ermamalia, A., Gizi dan Kesehatan, D., Kedokteran, F., Masyarakat dan Keperawatan, K., Gadjah Mada, U., Kedokteran Herbal, P., Gadjah Mada Jalan Farmako Sekip Utara, U., & Respati Yogyakarta, U. (2024). Ilmu Gizi Indonesia Analisis nilai gizi dan total bakteri asam laktat tempe probiotik Nutrient and lactic acid bacteria count in probiotic tempe. *Ilmu Gizi Indonesia*, 8(1), 2024–2039.
- Kitessa, D. A. (2024). Review on effect of fermentation on physicochemical properties, anti-nutritional factors and sensory properties of cereal-based fermented foods and beverages. In *Annals of Microbiology* (Vol. 74, Number 1). BioMed Central Ltd.
- Kristiadi, O. H., & Lunggani, A. T. (2022). TEMPE KACANG KEDELAI SEBAGAI PANGAN FERMENTASI UNGGULAN KHAS INDONESIA: LITERATURE REVIEW Tempeh as Indonesian Special Fermented Food: Literature Review. 2(2), 47–58.
- Madani, A., Fertiasari, R., Tritisari, A., & Safitri, N. (2023). ANALISIS KANDUNGAN PROKSIMAT COOKIES TEPUNG TEMPE. *Journal of Food Security and Agroindustry*, 1(2), 40–49.
- Nasrulloh, N., Amar, M. I., & Simanungkalit, S. F. (2021). Proximate Composition, Crude Fiber and Organoleptic Evaluation of Mixed Tempeh from Soybean and Jali-jali. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 5(1), 93–105.
- Nur Edi, D., & Sjoifan, O. (2021). Analisis nutrien campuran bungkil inti sawit dan onggok yang difermentasi dengan mikroba multikultur (*Bacillus* sp., *Trichoderma* sp., dan *Cellulomonas* sp.). *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 4(2), 98–103.
- Okoronkwo, N. C., Okoyeuzu, C. F., Eze, C. R., Mbaeyi-Nwaoha, I. E., & Agbata, C. P. (2023). Quality Evaluation of Complementary Food Produced by Solid-State Fermentation of Fonio, Soybean and Orange-Fleshed Sweet Potato Blends. *Fermentation*, 9(3).
- Oladunjoye, I. O., et al. (2019). Effect of fiber on food quality. *LWT - Food Science and Technology*, 110, 150–156.
- Praveen, K., & Brogi, F. (2025). Microbial role in fermentation. *Microbial Biotechnology*, 18(1), 66–75.
- Siddiqui, S., et al. (2023). Fermentation and nutrient bioavailability. *Food Bioscience*, 53, 102345.
- Sundu, B., et al. (2016). Enzyme activity in fermented feed. *Animal Feed Science and Technology*, 217, 20–28.
- Taveira, N., et al. (2023). Fermentation mechanisms in food systems. *Journal of Fermentation*, 9(1), 15–25.
- Umar Raihan, & Anisah Makkiyah. (2024). Substitusi bahan pangan dan dampaknya. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 14(1), 22–30.