

Potensi Mikroorganisme dalam Makanan Fermentasi Lokal Indonesia sebagai Pangan Fungsional

The Potential of Microorganisms in Indonesian Local Fermented Foods as Functional Foods

Salwa Zainum Muttaqin, Alexis Rachel Maria Rosauli Napitupulu, & Jendri Mamangkey*

Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia, Indonesia

Disubmit: 25 April 2025; Direview: 24 Mei 2025; Disetujui: 28 Juli 2025

*Corresponding Email: jendrimamangkeybiology@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi mikroorganisme dalam makanan fermentasi lokal Indonesia sebagai pangan fungsional melalui pendekatan deskriptif kualitatif berbasis studi pustaka. Makanan fermentasi tradisional seperti tempe, oncom, terasi, brem, lemea, kabuto, poteng reket, hingga swansrai merupakan hasil budaya yang mengandung beragam mikroorganisme seperti *Rhizopus sp.*, *Neurospora sitophila*, *Lactobacillus sp.*, dan *Saccharomyces cerevisiae*. Mikroorganisme tersebut berperan penting dalam proses fermentasi, menghasilkan senyawa bioaktif seperti asam laktat, probiotik, enzim proteolitik, serta vitamin B kompleks yang memberikan manfaat fisiologis melebihi nilai gizi dasar. Proses fermentasi tidak hanya meningkatkan nilai gizi dan keamanan pangan, tetapi juga memberikan efek positif terhadap kesehatan, antara lain menjaga keseimbangan mikrobiota usus, meningkatkan sistem imun, mengurangi risiko penyakit degeneratif, serta berpotensi sebagai antimikroba dan antioksidan alami. Data dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber literatur ilmiah nasional dan internasional dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir. Hasil kajian menunjukkan bahwa makanan fermentasi lokal Indonesia memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional berbasis kearifan lokal. Dengan pemanfaatan mikroorganisme alami secara tepat, produk pangan tradisional Indonesia berpeluang untuk mendukung ketahanan pangan, kesehatan masyarakat, serta pengembangan industri pangan fungsional secara berkelanjutan.

Kata kunci: Fermentasi; Mikroorganisme; Pangan fungsional

Abstract

*This study aims to examine the potential of microorganisms in Indonesian local fermented foods as functional food through a qualitative descriptive approach using literature review. Traditional fermented foods such as tempeh, oncom, shrimp paste (terasi), brem, lemea, kabuto, poteng reket, and swansrai are cultural products rich in various microorganisms, including *Rhizopus sp.*, *Neurospora sitophila*, *Lactobacillus sp.*, and *Saccharomyces cerevisiae*. These microorganisms play essential roles in the fermentation process, producing bioactive compounds such as lactic acid, probiotics, proteolytic enzymes, and B-complex vitamins that provide physiological benefits beyond basic nutritional functions. Fermentation not only enhances nutritional value and food safety but also offers positive health effects, including maintaining gut microbiota balance, boosting immunity, reducing the risk of degenerative diseases, and serving as natural antimicrobials and antioxidants. Data were collected from national and international scientific literature published in the last ten years. The findings indicate that Indonesian local fermented foods hold great potential to be developed into functional foods based on local wisdom. With appropriate utilization of natural microorganisms, traditional Indonesian foods can contribute to food security, public health, and the sustainable development of the functional food industry.*

Keywords: Fermentation; Microorganisms; Functional food

How to Cite: Muttaqin, S.Z., Napitupulu, A.R.M.S., & Mamangkey, J. (2025). Potensi Mikroorganisme dalam Makanan Fermentasi Lokal Indonesia sebagai Pangan Fungsional. *Journal of Natural Sciences*. 6 (2): 188-199



PENDAHULUAN

Di era modern, kebutuhan akan pangan bergizi dengan manfaat kesehatan tambahan semakin meningkat. Makanan fungsional, yang mengandung komponen aktif biologis dengan efek fisiologis positif, muncul sebagai solusi strategis (Khoerunisa, 2020). Konsumsi makanan fungsional berperan dalam pencegahan penyakit degeneratif dan kronis, memperkuat sistem imun, dan mendukung kesehatan pencernaan (Hariyanto *et al.*, 2025). Pangan fungsional juga dapat disesuaikan untuk kebutuhan gizi khusus, meningkatkan kualitas hidup, dan memperpanjang harapan hidup (Jumiati *et al.*, 2023).

Inovasi makanan fungsional semakin praktis berkat perkembangan teknologi. Oleh karena itu, pemanfaatan makanan fungsional menjadi langkah preventif dan promotif dalam peningkatan kesehatan masyarakat. Salah satu bentuk pangan dengan potensi besar sebagai pangan fungsional adalah makanan fermentasi.

Makanan fermentasi, hasil proses biokimia oleh mikroorganisme, tidak hanya meningkatkan cita rasa, aroma, dan tekstur, tetapi juga memperpanjang masa simpan secara alami (Kanino, 2019). Proses ini menghasilkan senyawa bioaktif seperti probiotik yang bermanfaat bagi kesehatan pencernaan dan sistem imun. Sebagai pangan fungsional, produk fermentasi harus memiliki klaim kesehatan yang teruji secara ilmiah serta memenuhi standar mutu dan keamanan. Artikel ini bertujuan untuk mengulas mikroorganisme dalam makanan fermentasi lokal Indonesia dan mengevaluasi potensinya sebagai pangan fungsional.

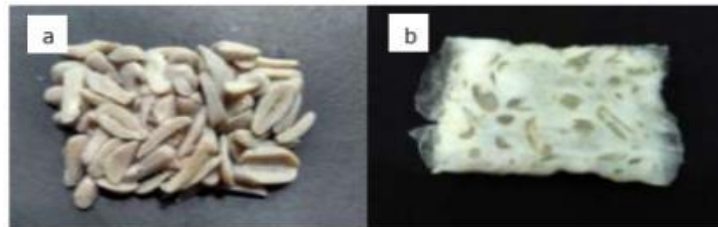
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Juni 2025 di Cawang, Jakarta Timur. Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka dengan pendekatan deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mengkaji potensi mikroorganisme dalam makanan fermentasi lokal Indonesia sebagai pangan fungsional. Data dianalisis dari jurnal ilmiah, buku referensi, dan artikel nasional maupun internasional relevan yang terbit dalam 10 tahun terakhir, dengan fokus pada publikasi yang membahas mikroorganisme fermentasi lokal, karakteristik biokimia dan fungsionalnya, serta dampaknya terhadap kesehatan. Analisis data dilakukan melalui pengumpulan, reduksi, penyajian, dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tempe

Tempe, produk fermentasi kedelai khas Indonesia, populer di dalam dan luar negeri. Selain mencerminkan kekayaan kuliner Indonesia, tingginya konsumsi tempe menjadikan Indonesia sebagai pasar kedelai terbesar di Asia sekaligus produsen tempe terbesar di dunia (Alvina & Hamdani, 2019). Produksi tempe, yang kandungan gizinya setara daging, umumnya masih dilakukan secara tradisional dalam skala industri rumah tangga melalui tahapan pencucian, perebusan, perendaman, pengupasan kulit, inokulasi ragi, pembungkusan, dan fermentasi. Tempe berkualitas baik memiliki ciri warna putih merata, tekstur kompak, serta rasa dan aroma khas (Winanti, 2014).



Gambar 1. Perkembangan jamur selama proses fermentasi tempe koro benguk
Sumber: Rahayu *et al.*, (2019)

Tempe, makanan fermentasi tradisional Indonesia, memiliki nilai gizi dan manfaat kesehatan yang tinggi. Proses fermentasi tempe melibatkan jamur *Rhizopus* sp. yang menghidrolisis senyawa kompleks menjadi bentuk sederhana sehingga lebih mudah dicerna (Utomo & Nurul, 2016). Aktivitas *Rhizopus* sp. dipengaruhi oleh kualitas bahan baku, jenis ragi, serta kondisi lingkungan (suhu, pH, kelembaban) (Suknia & Rahmani, 2020). Fermentasi tidak hanya memberikan karakteristik sensorik khas pada tempe, tetapi juga meningkatkan nilai fungsionalnya melalui pembentukan senyawa bioaktif, enzim pencernaan, dan probiotik. Kandungan-kandungan ini berkontribusi pada peningkatan sistem imun, pencegahan osteoporosis dan anemia, mengatasi gangguan pencernaan, serta menurunkan risiko penyakit jantung koroner (Aryanta, 2020).

Oncom

Oncom merupakan salah satu makanan tradisional khas Jawa Barat yang dikenal luas karena kandungan gizinya yang tinggi serta harganya yang terjangkau (Gambar 2). Produk ini dibuat dari limbah padat industri pangan seperti ampas tahu dan bungkil kacang tanah, yang melalui proses fermentasi dapat diubah menjadi sumber protein

nabati yang bernilai gizi tinggi (Mulyani & Wisma, 2016). Fermentasi oncom melibatkan mikroorganisme seperti *Neurospora sitophila* dan *Rhizopus oligosporus* yang berperan dalam menghidrolisis senyawa kompleks menjadi bentuk sederhana sehingga meningkatkan daya cerna dan ketersediaan nutrisi.

Terdapat dua jenis oncom berdasarkan bahan baku dan mikroorganisme dominan, yaitu oncom merah yang dihasilkan dari fermentasi ampas tahu dengan pigmen oranye khas *Neurospora sitophila*, serta oncom hitam dari bungkil kacang tanah yang berwarna gelap akibat aktivitas *Rhizopus oligosporus* (Kenyamu *et al.*, 2014). *Neurospora sitophila*, anggota filum Ascomycota dikenal memiliki karakteristik pertumbuhan cepat dan kemampuan memproduksi pigmen karotenoid yang berfungsi sebagai antioksidan alami (Desanto, 2013), sedangkan *Rhizopus oligosporus* efektif dalam memecah protein dan lemak serta menghasilkan senyawa volatil yang memberikan aroma khas oncom.



Gambar 2. Oncom merah (kiri), oncom hitam (kanan)
Sumber: Wijaya *et al.*, (2024)

Selain berfungsi sebagai sumber energi alternatif yang efisien (Suesiolowati *et al.*, 2023), oncom juga memiliki berbagai manfaat fungsional bagi kesehatan. Fermentasi oncom terbukti dapat menurunkan kadar oligosakarida yang menjadi penyebab pembentukan gas di saluran pencernaan, sehingga menjadikannya lebih mudah dicerna dan ramah bagi sistem pencernaan. Enzim yang dihasilkan selama fermentasi juga berperan dalam mengurangi pembentukan gas dalam perut dan meningkatkan efisiensi metabolisme zat gizi. Konsumsi oncom juga dikaitkan dengan penurunan kadar kolesterol darah serta potensi dalam mengurangi risiko paparan racun aflatoxin melalui detoksifikasi alami selama proses fermentasi.

Dali Ni Horbo

Dali Ni Horbo, yang dikenal juga sebagai "Keju Batak", merupakan pangan tradisional khas Suku Batak dari wilayah Tapanuli Utara yang berbahan dasar susu kerbau (Hasibuan, 2023). Produk ini memiliki tekstur lembut menyerupai keju, dengan

cita rasa asin dan sedikit pahit yang khas (Gambar 3). Komposisi gizinya cukup menonjol, dengan kandungan protein sebesar 4,2–4,6%, lemak 7–8%, serta mineral penting seperti kalsium (92%) dan zat besi (38%) (Maisyaroh *et al.*, 2023). Dali Ni Horbo dibuat melalui proses yang relatif cepat, yang menggabungkan teknik perebusan dan fermentasi spontan dengan bantuan koagulan alami (Napitupulu *et al.*, 2025). Prosesnya melibatkan pencampuran susu kerbau segar dengan air perasan nanas atau daun pepaya, kemudian direbus selama kurang lebih 10 menit (Rakhman *et al.*, 2024). Daun pepaya digunakan sebagai koagulan karena mengandung enzim sulfhidril proteinase yang berfungsi memisahkan protein dari fase cair, sehingga memungkinkan terbentuknya gumpalan susu (Zakariah *et al.*, 2022).



Gambar 3. Dali Ni Horbo
Sumber: Napitupulu *et al.*, (2025)

Dali Ni Horbo, selain melalui koagulasi, mengalami fermentasi spontan oleh bakteri dan khamir yang menghasilkan karakteristik sensori dan fungsional unik. Bakteri asam laktat seperti *Lactiplantibacillus plantarum* (Alfano *et al.*, 2015) dan *Lacticaseibacillus casei* (Sunaryanto *et al.*, 2014) menghasilkan senyawa bioaktif yang menunjang kesehatan. Beberapa ragi seperti *Candida curiosa*, *Brettanomyces custersii*, dan *Kluyveromyces lactis* berkontribusi pada cita rasa dan aroma khas (Yurliasni, 2010). Kandungan probiotik ini menjadikan Dali Ni Horbo sebagai pangan fungsional yang berpotensi meningkatkan imun, mengatasi stunting, dan mencegah penyakit metabolik (Fachrial *et al.*, 2023). Dali Ni Horbo fleksibel dalam penyajian, dapat dinikmati langsung atau diolah menjadi berbagai hidangan seperti campuran arsik, teman sambal, topping roti bakar, hingga cheesecake. Keunikan rasa, nutrisi, dan manfaat kesehatannya menjadikan Dali Ni Horbo warisan pangan lokal dengan potensi besar sebagai inovasi pangan fungsional berbasis budaya Nusantara.

Poteng Reket

Poteng reket adalah makanan tradisional khas masyarakat Sasak di Lombok, Nusa Tenggara Barat, yang secara kultural memiliki keterkaitan erat dengan perayaan-perayaan penting seperti Idul Fitri dan Idul Adha (Efendi & Muliadi, 2023). Berbeda dengan varian fermentasi lokal lain seperti *jaje tujak*, poteng reket tidak melalui proses penumbukan dan tidak menggunakan kelapa dalam pengolahannya. Produk ini dibuat dari ketan putih yang terlebih dahulu dikukus, kemudian didinginkan, dicampur dengan ragi tape, dan difermentasi selama dua hingga tiga hari (Gambar 4). Komposisinya terdiri atas bahan utama seperti beras ketan putih, ragi tape, gula pasir, daun saga, air, serta daun pisang sebagai pembungkus (Hikmawati *et al.*, 2021). Dalam perkembangannya, masyarakat Lombok sering menambahkan air perasan daun katuk sebagai pewarna alami. Selain mempercantik tampilan, daun katuk juga memperkuat cita rasa manis alami dan berperan dalam memperpanjang masa simpan, berkat kandungan zat aktif seperti tanin dan flavonoid yang bersifat antibakteri (Nurhidayah *et al.*, 2017).

Proses fermentasi poteng reket berlangsung dalam kondisi tertutup dan memanfaatkan mikroflora alami dalam ragi tape, yang terdiri dari berbagai mikroorganisme seperti *Endomycopsis* sp., *Saccharomyces* sp., *Hansenula* sp., dan *Candida* sp. Mikroorganisme ini berperan penting dalam mengubah pati dari ketan menjadi senyawa yang lebih sederhana, seperti gula, alkohol, dan senyawa volatil yang membentuk aroma khas poteng reket (Kanino, 2019). *Endomycopsis burtonii* menghasilkan enzim amilolitik yang menghidrolisis pati menjadi gula sederhana, sedangkan *Saccharomyces cerevisiae* melanjutkan fermentasi dengan mengubah gula menjadi alkohol dan karbon dioksida. Di sisi lain, *Hansenula* dan *Candida* turut meningkatkan kompleksitas rasa serta membentuk karakteristik aroma yang unik (Devindo *et al.*, 2021; Islami, 2018). Kombinasi kerja mikroorganisme ini tidak hanya menentukan mutu organoleptik, tetapi juga menjadikan poteng reket sebagai pangan fungsional yang potensial.



Gambar 4. Poteng Reket
Sumber: Sukenti *et al.*, (2016)

Dari segi manfaat kesehatan, poteng reket memberikan kontribusi signifikan sebagai produk fermentasi lokal. Proses fermentasi meningkatkan ketersediaan nutrisi serta menstimulasi pertumbuhan bakteri baik dalam saluran pencernaan, sehingga mendukung kesehatan sistem pencernaan dan imunitas tubuh. Kandungan antioksidan dari daun katuk serta senyawa bioaktif hasil fermentasi juga memberikan efek protektif terhadap penuaan kulit dan stres oksidatif. Di samping itu, karbohidrat kompleks dari ketan bertindak sebagai sumber energi berkelanjutan, menjadikan poteng reket bukan hanya sebagai pangan budaya, tetapi juga sebagai pilihan makanan sehat yang bernilai gizi tinggi. Keberadaan poteng reket memperlihatkan potensi besar dari pangan fermentasi tradisional Indonesia sebagai bagian dari pengembangan pangan fungsional berbasis kearifan lokal.

Kabuto

Kabuto adalah makanan tradisional khas masyarakat Muna, Sulawesi Tenggara, yang dibuat dari ubi kayu kering dan telah lama dimanfaatkan sebagai sumber energi utama sekaligus pengganti nasi, khususnya oleh masyarakat pesisir (Sarinah *et al.*, 2013). Ciri khas kabuto terletak pada daya simpannya yang tinggi, kemudahan penyimpanan, serta kemampuannya dalam meningkatkan daya tahan tubuh, menjadikannya alternatif pangan fungsional di tengah keterbatasan bahan makanan pokok. Selain berfungsi sebagai pangan pokok lokal, kabuto juga mencerminkan kearifan tradisional dalam pengolahan bahan pangan berbasis fermentasi. Proses pembuatannya cukup kompleks, melibatkan beberapa tahap mulai dari pemilihan ubi kayu berkualitas, pengeringan, hingga fermentasi alami yang memengaruhi karakteristik akhir produk, baik dari segi rasa, tekstur, aroma, maupun nilai gizinya (Majid *et al.*, 2023).





Gambar 5. Kabuto
Sumber: Murlan *et al.*, (2015)

Fermentasi menjadi tahap krusial dalam proses produksi kabuto. Ubi kayu yang telah dikupas dijemur selama 2 hingga 5 hari untuk mengurangi kadar air awal, kemudian dibungkus dengan daun singkong kering dan disimpan selama 3 hingga 4 hari guna menjalani fermentasi alami (Yani *et al.*, 2023). Proses ini memunculkan perubahan warna, aroma khas, dan tekstur yang lebih lembek serta lentur. Setelah fermentasi, ubi kembali dijemur untuk menurunkan kadar air, lalu direndam dan dikukus sebelum disajikan. Biasanya, kabuto dicampur dengan kelapa parut, gula merah, sedikit garam, serta daun pantan saat pengukusan untuk meningkatkan aroma. Mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi kabuto meliputi bakteri asam laktat dan khamir. Mikroba ini mengubah karbohidrat dalam ubi menjadi asam laktat dan alkohol, yang tidak hanya memberikan cita rasa khas, tetapi juga berperan dalam mengurangi senyawa toksik alami dalam ubi kayu, seperti sianida (Mamangkey *et al.*, 2014).

Dari aspek gizi, kabuto kaya akan karbohidrat kompleks, serat pangan, vitamin, dan mineral penting, sehingga menjadikannya sebagai sumber energi berkelanjutan sekaligus mendukung kesehatan saluran pencernaan (Purnomo *et al.*, 2023). Fermentasi juga meningkatkan kandungan senyawa bioaktif, terutama antioksidan, yang berfungsi melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas (Unggu *et al.*, 2016). Dengan teksturnya yang lembut dan mudah dicerna, kabuto tidak hanya cocok dikonsumsi oleh masyarakat umum, tetapi juga bermanfaat bagi individu dengan gangguan pencernaan atau intoleransi gluten.

Bakasang

Bakasang adalah salah satu makanan fermentasi tradisional khas masyarakat pesisir Minahasa, Sulawesi Utara, yang telah lama menjadi bagian integral dari budaya

kuliner lokal (Gambar 6). Produk ini dibuat dari jeroan ikan, terutama isi perut ikan seperti cakalang atau tongkol, yang difermentasi bersama garam dalam wadah tertutup (Fatimah *et al.*, 2017). Proses fermentasi dilakukan secara spontan, tanpa penambahan mikroorganisme starter, dan biasanya berlangsung selama 5 hingga 15 hari pada suhu ruang atau dengan bantuan sinar matahari untuk mempercepat reaksi biokimia. Hasil fermentasi menghasilkan cairan kental berwarna cokelat, dengan aroma khas yang menyengat dan cita rasa asin yang kuat. Bakasang tidak hanya digunakan sebagai bumbu penyedap dalam berbagai masakan, tetapi juga memiliki nilai budaya dan simbol identitas masyarakat Minahasa.



Gambar 6. Bakasang yang telah diolah
Sumber: Fatimah *et al.*, (2024)

Fermentasi bakasang dimulai dari pemilihan isi perut ikan segar, yang kemudian dibersihkan dan dicampur dengan garam dalam jumlah tertentu sebelum disimpan dalam wadah tertutup. Proses ini menciptakan lingkungan dengan kadar garam tinggi yang selektif terhadap jenis mikroorganisme yang tumbuh. Mikroba utama yang berperan adalah bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp.) dan bakteri halofilik yang mampu bertahan dalam kondisi salinitas tinggi (Lawalata *et al.*, 2015). Bakteri-bakteri ini melakukan dekomposisi protein menjadi senyawa volatil dan asam organik, yang berkontribusi terhadap aroma menyengat sekaligus membentuk lingkungan asam yang bersifat antimikroba (Lawalata & Rungkat, 2019). Enzim protease yang dihasilkan selama fermentasi berperan dalam hidrolisis protein kompleks menjadi peptida dan asam amino bebas, sehingga meningkatkan ketersediaan nutrisi.

Secara nutrisi, bakasang memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, terutama berupa protein terhidrolisis, asam amino bebas, asam lemak, serta vitamin dan mineral. Komposisi nutrisi ini sangat dipengaruhi oleh durasi fermentasi dan kadar garam yang



digunakan. Salah satu keunggulan dari produk fermentasi seperti bakasang adalah kemampuannya sebagai sumber probiotik alami yang berpotensi meningkatkan keseimbangan mikroflora usus dan memperkuat sistem imun. Selain itu, kandungan vitamin B kompleks dan senyawa antioksidan di dalamnya berperan penting dalam mendukung metabolisme tubuh dan melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Studi juga menunjukkan bahwa bakasang memiliki potensi antimikroba terhadap bakteri patogen, menjadikannya tidak hanya sebagai produk pangan, tetapi juga sebagai agen bioaktif yang mendukung kesehatan (Fatimah *et al.*, 2017).

SIMPULAN

Makanan fermentasi lokal Indonesia berpotensi besar sebagai pangan fungsional yang kaya manfaat kesehatan dan mencerminkan kearifan lokal. Mikroorganisme fermentasi seperti *Lactobacillus sp.*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhizopus sp.*, dan *Neurospora sitophila* menghasilkan senyawa bioaktif yang mendukung sistem imun, pencernaan, dan pencegahan penyakit degeneratif. Produk fermentasi seperti tempe, oncom, dan terasi adalah sumber pangan fungsional potensial yang perlu dioptimalkan untuk ketahanan pangan, pelestarian budaya, dan peningkatan kesehatan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfano, A., Donnarumma, G., Cimini, D., Fusco, A., Marzaioli, I., De Rosa, M., & Schiraldi, C. (2015). *Lactobacillus plantarum*: Microfiltration experiments for the production of probiotic biomass to be used in food and nutraceutical preparations. *Biotechnology Progress*, 31(2), 325–333.
- Alvina, A., & Hamdani, D. (2019). Proses pembuatan tempe tradisional. *Jurnal Pangan Halal*, 1(1), 1/4.
- Aryanta, I. W. R. (2020). Manfaat tempe untuk kesehatan. *Widya Kesehatan*, 2(1), 44-50.
- Desanto, D. (2013). Spora oncom merah (*Neurospora sitophila*) & oncom hitam (*Rhizopus oligosporus*) sebagai bentuk dasar eksplorasi motif batik langgam Indramayu. *ATRAT: Jurnal Seni Rupa*, 224–230.
- Devindo, Zulfa, C. S., Antika, C., Handayani, D., & Fevria, R. (2021). Pengaruh lama fermentasi dalam pembuatan tape. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 01, 600–607.
- Efendi, M. H., & Muliadi, A. (2023). Ethnoscience-based science learning in Sasak Ethnic culture: Literature review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(5), 22–33.
- Efrida, R., & Fitria. (2019). Pelatihan pembuatan asinan buah rambutan di Desa Petungguhan. *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan*, 1(1), 274–278.
- Fachrial, E., Anggraini, S., Harmileni, Saryono, & Nugroho, T. T. (2023). Inhibitor α -glucosidase activity of *Pediococcus acidilactici* DNH16 isolated from Dali ni Horbo, a traditional food from North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 24(2), 958–965.
- Fatimah, F., Pelealu, J. J., Gugule, S., Yempormase, H. V., & Tallei, T. E. (2017). Quality evaluation of bakasang processed with variation of salt concentration, temperature and fermentation time. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 20(11), 543–551.
- Fatimah, F., Wuntu, A. D., Gugule, S., & Maanari, C. P. (2024). Pelatihan pengolahan bakasang bagi ibu-ibu nelayan Kampung Loyang Molas, Kecamatan Bunaken, Sulawesi Utara. *The Studies of Social Science*, 06(1), 08–16.
- Hasibuan, I. L. (2023). Pengenalan “Dali” kuliner khas Batak dalam menu favorit wisatawan dalam konteks peningkatan value pendapatan masyarakat. *Pediaqu*, 2(4), 12341–12345.



- Hariyanto, I., Aprilia, D., Ruhiya, F., & Rohmayanti, T. (2025). Peran senyawa bioaktif kedelai dalam pangan fungsional dan kesehatan. *Karimah Tauhid*, 4(6), 3403–3413.
- Hikmawati, Suastra, I. W., & Pujani, N. M. (2021). Local wisdom in Lombok island with the potential of ethnoscience for the development of learning models in junior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1816(1).
- Islami, R. (2018). Pembuatan ragi tape dan ragi. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Agrokompleks*, 2(1), 56–63.
- Jumiati, Ardyanti, D. P. I., Kusriani, Nurahma, A., Elfa, Fitriyanti, N., Elviani, S., Jamaludin, & Al-Azhari, M. A. (2023). Pelatihan pembuatan keripik bayam pada ibu-ibu di Kelurahan Labalawa, Kota Baubau. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(2), 1356–1361. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v7i2.14701>
- Junita, S., & Mustakim, A. (2024). Review artikel studi: Potensi probiotik bakteri asam laktat dalam meningkatkan saluran pencernaan. *Jurnal Studi Multidisipliner*, 8(11), 110–114.
- Kanino, D. (2019). Pengaruh konsentrasi ragi pada pembuatan tape ketan. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Agrokompleks*, 64–71.
- Kenyamu, M., Mappiratu, & Nurakhirawati. (2014). Kajian waktu simpan karoten kapang oncom merah (*Neurospora sp.*) yang diproduksi pada media tongkol jagung. *Online Journal of Natural Science*, 3(4), 62–69.
- Khoerunisa, T. K. (2020). Review : Pengembangan produk pangan fungsional di Indonesia berbasis bahan pangan lokal unggulan. *Indonesian Journal of Agricultural and Food Research*, 2(1), 49–59. <https://journal.uniga.ac.id/index.php/IJAFOR>
- Lawalata, Helen J., & Rungkat, J. A. (2019). The potential of lactic acid bacteria to improve the quality and number of carnocine during fermentation process of Bakasang as a functional food. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1).
- Lawalata, Helen Joan, Sembiring, L., & Rahayu, E. S. (2015). Molecular identification of lactic acid bacteria producing antimicrobial agents from Bakasang, Aan Indonesian traditional fermented fish product. *Indonesian Journal of Biotechnology*, 16(2), 93.
- Lestari, D. A., Muchlissin, S. I., Mukaromah, A. H., Darmawati, S., & Ethica, S. N. (2018). Isolasi bakteri penghasil enzim protease *Bacillus megaterium* IROD3 dari oncom merah pasca fermentasi 72 jam. *Seminar Nasional Edusainstek FMIPA UNIMUS 2018*, 1(1), 31–39.
- Majid, R., Sabilu, Y., Yuniar, N., Fitria, Azim, L. O. L., Rahman, & Suhadi. (2023). Potensi pangan lokal sultra sikkato sebagai pangan fungsional bagi penderita diabetes melitus. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 14, 125–130.
- Mamangkey J, Nurhayani, Yanti NA. Pengaruh isolat kapang lokal dan waktu fermentasi terhadap perubahan kadar protein dan asam sianida “kabuto” Makanan Fermentasi Tradisional Sulawesi Tenggara. *Skripsi, Universitas Halu Oleo; 2014*
- Mulyani, S., & Wisma, R. W. (2016). Analisis proksimat dan sifat organoleptik “oncom merah alternatif” dan “oncom hitam alternatif.” *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 1(1), 41.
- Murlan, Ruwiah, Suardi, S., Lestari, W., & Oratiwi, N. L. (2015). Pengetahuan, sikap dan perilaku ibu balita dalam pemanfaatan sisa produk virgin coconut oil (blondo VCO) pada makanan lokal untuk peningkatan gizi balita di Kabupaten Buton. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 18(3), 257–265.
- Napitupulu, A. R. M. R., Mamangkey, J., & Adinugraha, F. (2025). Dali Ni Horbo Pangan Lokal Terfermentasi Asal Sumatera Utara: Formulasi dan Pemanfaatannya sebagai Media E-Flipbook Praktikum Bioteknologi. *Skripsi, Jakarta. Universitas Kristen Indonesia.*
- Nurhidayah, B. M., Ariami, P., & Zaetun, S. (2017). Identifikasi kapang khamir pada penyimpanan tape ketan putih (*Oryza sativa glutinosa*) dengan penambahan air perasan daun katuk (*Sauropus androgynus*). *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 4(1), 41–46.
- Okfrianti, Y., Herison, C., Fahrurrozi, & Budiyanto. (2021). Review: Potensi rebung untuk kesehatan. *Agritepa*, 8(2), 114–122.
- Purnomo, P. S., Dewi, N. nyoman M. A., Yo, J. M., Setiawa, F., Wasonono, Y. M. N. G., Maheswara, G., Jonathan, M., Attala, E., Stephanie, C., Talenta, G., & Santoso, Y. E. (2023). Pengembangan potensi teknik pengolahan emping singkong di Desa Ringinharjo. *Jurnal Atma Inovasia*, 3(1), 113–117.
- Rahayu, N. A., Cahyanto, M. N., & Indrati, R. (2019). Pola perubahan protein koro benguk (*Mucuna pruriens*) selama fermentasi tempe menggunakan inokulum raprima. *Agritech*, 39(2), 128.
- Rakhman, C. U., Elmia, A. S., Suganda, S. A., & Abdul, A. E. (2024). Utilization of Lake Toba culinary identity for gastronomic tourism development. *Journal of Applied Sciences in Travel and Hospitality*, 7(2), 127–144.



- Suesilowati, Farrah, Rina, E., Darka, Wulansari, & Revida, E. (2023). Praktik pembelajaran dalam pembuatan sosis dari oncom. *Innovative Education Journal*, 5, 1–13.
- Sukenti, K., Hakim, L., Indriyani, S., Purwanto, Y., & Matthews, P. J. (2016). Ethnobotanical study on local cuisine of the Sasak tribe in Lombok Island, Indonesia. *Journal of Ethnic Foods*, 3(3), 189–200.
- Suknia, S. L., & Rahmani, T. P. D. (2020). Proses pembuatan tempe home industry berbahan dasar kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) dan kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) di Candiwesi, Salatiga. *Southeast Asian Journal of Islamic Education*, 3(1), 59–76.
- Sunaryanto, R., Martius, E., & Marwoto, B. (2014). Uji kemampuan *Lactobacillus casei* sebagai agensia probiotik. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBi)*, 1(1), 9–14.
- Unggu, P. D. P., Hartini, S., & Cahyanti, M. N. (2016). Optimasi kandungan gizi mocaf merah (modified cassava flour) dengan angkak (*Monascus purpureus*) ditinjau dari lama fermentasi. Universitas Kristen Satya Wacana.
- Utomo, D., & Nurul, Q. (2016). pengaruh penambahan biji lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*) pada proses fermentasi tempe. *Jurnal Teknologi Pangan*, 7(1), 46– 56.
- Wijaya, C. H., Nuraida, L., Nuramalia, D. R., Hardanti, S., & Świąder, K. (2024). Oncom: A nutritive functional fermented food made from food process solid residue. *Applied Sciences (Switzerland)*, 14(22), 1–28.
- Winanti, R. (2014). Higienitas produk tempe berdasarkan perbedaan metode inokulasi. *Unnes Journal of Life Science*, 3(1), 39–46.
- Yurliasni. (2010). Aktivitas antimikroba khamir asal dadih (susu kerbau fermentasi) terhadap beberapa bakteri patogen. *Agripet*, 10(1), 19–24.
- Zakariah, M. A., Malaka, R., Laga, A., Ako, A., Zakariah, M., & Mauliah, F. U. (2022). Quality and storage time of traditional dangke cheese inoculated with indigenous lactic acid bacteria isolated from Enrekang District, South Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(6), 3270–3276.