



KARAKTERISTIK MIKROBIOLOGI DAN pH TEMPOYAK ASAL PASAR TRADISIONAL DI KOTA PALEMBANG

[Microbiological Characteristics and pH of Tempoyak from Traditional Markets in Palembang City]

Willy Wijayanti¹, Dian Rosalina², Andi Dahlan^{1*}

¹Program Studi D3 Teknologi Pangan, Politeknik Negeri Sriwijaya, Banyuasin

²Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Teuku Umar, Kabupaten Aceh Barat

*Email: andi_dahlan@polsri.ac.id

Diterima tanggal 3 Februari 2026

Disetujui tanggal 10 Februari 2026

ABSTRACT

Tempoyak is a traditional fermented durian product originating from South Sumatra and is commonly sold in traditional markets. Its microbiological characteristics may vary depending on production practices and environmental conditions. This study aimed to evaluate the microbiological characteristics and pH of tempoyak collected from several traditional markets in Palembang City. Samples were obtained from three traditional markets located in different areas of the city. Microbiological analyses included total bacterial count, total lactic acid bacteria (LAB), and yeast and mold plate counts. The pH value was also measured to determine the acidity level of the samples. The results showed that the highest total bacterial count was observed in samples from Market L, reaching 10.22 log CFU/g (1.6×10^{10} CFU/g). The highest LAB count was found in samples from Market P, with 7.34 log CFU/g (2.23×10^7 CFU/g). Similarly, the highest yeast and mold count was recorded in samples from Market P, reaching 5.59 log CFU/g (4.09×10^5 CFU/g). The highest pH value (4.27) was also observed in tempoyak from Market P. These findings indicate that tempoyak from Market P exhibited higher LAB counts, yeast and mold counts, and pH values compared to samples from the other two markets.

Keywords: *Tempoyak, fermented durian, microbiology, traditional markets*

ABSTRAK

Tempoyak merupakan makanan khas Sumatera Selatan yang berasal dari fermentasi durian dan banyak dijumpai di pasar tradisional. Karakteristik produk ini dapat bervariasi bergantung pada proses produksi dan kondisi lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik mikrobiologi dan nilai pH tempoyak yang diperoleh dari beberapa pasar tradisional di Kota Palembang. Sampel dikumpulkan dari tiga pasar tradisional yang berada di wilayah berbeda di Kota Palembang. Analisis mikrobiologi meliputi perhitungan total bakteri, total bakteri asam laktat (BAL), serta angka lempeng kapang dan khamir. Selain itu, dilakukan pengukuran pH untuk menentukan tingkat keasaman tempoyak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total bakteri tertinggi ditemukan pada sampel dari Pasar L sebesar 10,22 log CFU/g ($1,6 \times 10^{10}$ CFU/g). Jumlah BAL tertinggi terdapat pada sampel dari Pasar P sebesar 7,34 log CFU/g ($2,23 \times 10^7$ CFU/g). Angka lempeng kapang dan khamir tertinggi juga ditemukan pada Pasar P sebesar 5,59 log CFU/g ($4,09 \times 10^5$ CFU/g). Nilai pH tertinggi tercatat pada tempoyak dari Pasar P dengan nilai 4,27. Berdasarkan hasil tersebut, tempoyak dari Pasar P memiliki jumlah BAL, angka lempeng kapang dan khamir, serta nilai pH yang lebih tinggi dibandingkan dengan dua pasar lainnya.

Kata kunci: *Tempoyak, durian fermentasi, mikrobiologi, pasar tradisional*



PENDAHULUAN

Tempoyak sebagai salah satu makanan khas dari Sumatera Selatan merupakan produk fermentasi dari durian yang sering ditemukan di pasar tradisional. Tempoyak diproduksi melalui fermentasi bakteri asam laktat (BAL), yang dapat memberikan manfaat probiotik (Mardalena, 2016). Namun, kualitas mikrobiologis dan kimia dari tempoyak dapat bervariasi tergantung pada lokasi pembuatan serta praktik pengolahan yang diterapkan oleh para pedagang di pasar tradisional (Muzaifa *et al.*, 2015).

Karakteristik kimia tempoyak seperti kadar asam, dapat mempengaruhi rasa dan daya simpan produk. Penelitian menunjukkan bahwa asam organik yang dihasilkan selama fermentasi dapat berkontribusi pada cita rasa khas tempoyak serta meningkatkan ketahanan terhadap mikroorganisme patogen (Ariantika *et al.*, 2017). Mengetahui sifat kimia ini juga penting untuk industri makanan, khususnya dalam pengembangan produk-produk baru berbasis tempoyak yang tetap aman dan berkualitas (Reli *et al.*, 2017). Selain itu, tempoyak yang dihasilkan di pasar tradisional dapat memiliki variasi dalam kualitas dan komposisi, tergantung pada proses fermentasi yang digunakan (Mardalena, 2016).

Tempoyak yang dihasilkan dari pasar tradisional sering kali tidak terstandarisasi, sehingga meningkatkan risiko kontaminasi mikroba yang berbahaya. Oleh karena itu, pengetahuan tentang kualitas mikrobiologinya sangat penting dalam upaya untuk mencegah penyakit yang terkait dengan konsumsi makanan yang terkontaminasi (Raras, 2022). Memastikan praktik pembuatan tempoyak yang baik dengan memahami aspek mikrobiologisnya dapat berkontribusi pada peningkatan kesehatan masyarakat (Prayitno, 2020).

Pengetahuan tentang karakteristik mikrobiologi dan kimia tempoyak juga berperan dalam pemberdayaan masyarakat, khususnya para produsen kecil di pasar tradisional. Melalui edukasi tentang cara pembuatan yang lebih higienis dan penerapan metode pengujian kualitas, produsen dapat meningkatkan produk mereka, yang pada gilirannya dapat meningkatkan daya saing di pasar (Suri *et al.*, 2023). Keberadaan penelitian yang mendalam mengenai tempoyak juga dapat membuka peluang untuk inovasi produk baru yang sesuai dengan kebutuhan konsumen Suri *et al.*, 2023).

Oleh karena itu, memahami karakteristik mikrobiologi dan kimia dari tempoyak tidak hanya berdampak pada kesehatan konsumen, tetapi juga berdampak pada pengembangan industri makanan lokal dan peningkatan ekonomi masyarakat. Pengembangan pendekatan berbasis pengetahuan terhadap produksi tempoyak dapat membantu menciptakan produk yang lebih aman dan berkualitas tinggi, sekaligus menjaga warisan kuliner lokal.



METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempoyak yang diperoleh dari beberapa pasar di Kota Palembang, Sumatera Selatan, MRSA (Merck), NA (Merck), NaCl (Merck), PDA (Merck), NaOH (Merck), HCl (Teknis), alkohol (One-med), etanol 95% (One-med).

Tahapan Penelitian

Enumerasi Total Bakteri, BAL, dan Lempeng Kapang Khamir

Metode enumerasi BAL dan khamir dominan mengacu pada penelitian Garofalo *et al.*, (2015). Sebanyak 25 g granula tempoyak dicampurkan dengan 225 ml NaCl 0,85% steril, lalu dihomogenisasi selama 10 menit menggunakan stomacher. Disiapkan 7 buah tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan NaCl 0,85% steril.

Sampel sebanyak 1 ml diinokulasikan ke tabung pertama untuk memperoleh pengenceran 10^{-1} , kemudian 1 ml larutan dari tabung pertama dipindahkan ke tabung kedua untuk menghasilkan pengenceran 10^{-2} . Proses pengenceran bertingkat ini dilanjutkan hingga tabung kedelapan. Dari pengenceran 10^{-6} , 10^{-7} , dan 10^{-8} , masing-masing 1 ml larutan ditambahkan ke cawan petri steril yang sudah berisi 15 ml media MRSA, kemudian digoyang untuk meratakan sampel. Cawan inkubasi diletakkan pada suhu 37°C secara aerob selama 48 jam, setelah itu koloni total bakteri asam laktat (BAL) diamati.

Untuk menghitung total lempeng kapang dan khamir, 1 ml sampel dari pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , dan 10^{-5} ditambahkan ke cawan petri steril, kemudian dituangi media PDA yang mengandung 200 ppm antibiotik kloramfenikol untuk menghambat pertumbuhan bakteri, dan diinkubasi secara aerobik pada suhu 25°C selama 72 jam. Sedangkan untuk total bakteri, 1 ml sampel dari pengenceran 10^{-6} , 10^{-7} , dan 10^{-8} dimasukkan ke cawan petri steril, kemudian dituangi 15 ml media NA dan diinkubasi secara aerobik pada suhu 32°C selama 48 jam. Perhitungan total bakteri dilakukan sesuai standar BAM (2011), dengan jumlah koloni yang dapat dihitung berkisar antara 25–250.

pH

Pengujian dilakukan menggunakan alat pH meter terhadap tempoyak mengacu pada metode AOAC (2006).

Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan Microsoft Excel, sedangkan perbedaan antarperlakuan dievaluasi melalui one-way ANOVA diikuti uji Duncan pada tingkat signifikansi 95% ($P < 0,05$) dengan SAS 9.1.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).



HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Bakteri

Jumlah total bakteri tempoyak pada Tabel 1 dari ketiga pasar berkisar antara 9,14 hingga 10,22 log CFU/g. Interpretasi nilai total bakteri yaitu terdapat aktivitas mikroba yang cukup tinggi pada tempoyak. Hal ini tergolong cukup normal karena tempoyak merupakan produk fermentasi spontan yang dapat menghasilkan bakteri asam laktat (Suderajad *et al.*, 2025). Selain itu, tingginya nilai total bakteri belum tentu sejalan dengan tingginya jumlah bakteri asam laktat. Hal ini disebabkan karena perhitungan total bakteri mencakup seluruh mikroorganisme yang mampu tumbuh pada media umum, tidak terbatas pada bakteri asam laktat saja (Ray dan Bhunia, 2008). Fermentasi tempoyak melibatkan mikroflora yang kompleks, sehingga bakteri non-asam laktat juga dapat berperan dalam aktivitas mikroba selama fermentasi (Hutkins, 2019). Pada kondisi fermentasi tradisional yang kurang terkontrol, terdapat potensi keberadaan bakteri patogen yang turut berkontribusi terhadap tingginya nilai total bakteri (Nuraida, 2015; Widowati *et al.*, 2013).

Tabel 1. Nilai total bakteri tempoyak

Asal Pasar	Total Bakteri (CFU/g)	Total Bakteri (log CFU/g)
Pasar L	$1,65 \times 10^{10}$	$10,22 \pm 0,02$
Pasar P	$2,11 \times 10^9$	$9,30 \pm 0,21$
Pasar K	$4,50 \times 10^9$	$9,13 \pm 0,54$

Faktor pasar tradisional tidak berpengaruh secara signifikan terhadap nilai total bakteri. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kandungan nutrisi pada bahan baku tempoyak serta suhu dan kondisi wilayah. Tempoyak berasal dari daging buah durian matang yang difermentasi secara spontan (Rajagukguk dan Arnold, 2021). Kondisi matang inilah yang berpotensi memiliki kandungan nutrisi terutama karbohidrat yang tidak jauh berbeda sehingga menghasilkan total bakteri yang seragam. Di samping itu, Suhu lingkungan sangat mempengaruhi kecepatan metabolisme bakteri karena berperan langsung terhadap aktivitas enzim dan laju pertumbuhan mikroorganisme (Madigan *et al.*, 2018; Jay *et al.*, 2005). Pada wilayah geografis yang sama, kondisi suhu dan kelembapan lingkungan cenderung relatif seragam sehingga faktor lingkungan eksternal antar lokasi pasar tidak berbeda secara signifikan (Hutkins, 2019).

Total BAL

Berdasarkan hasil pengujian mikrobiologi, diketahui bahwa faktor lokasi pasar memberikan pengaruh yang signifikan terhadap populasi BAL. Nilai total BAL tertinggi (Tabel 2) ditemukan pada sampel dari Pasar P yaitu



sebesar $7,35 \pm 0,035$ log CFU/g, diikuti oleh Pasar L sebesar $6,89 \pm 0,023$ log CFU/g, dan terendah pada Pasar K sebesar $6,11 \pm 0,048$ log CFU/g. Perbedaan jumlah total bakteri asam laktat (BAL) pada tempoyak dari berbagai pasar dipengaruhi oleh lama fermentasi yang tidak seragam, yang menyebabkan BAL berada pada fase pertumbuhan mikroba yang berbeda, mulai dari fase awal, fase eksponensial, hingga fase kematian (Steinkraus, 1996; Wasnin *et al.*, 2015). Tempoyak yang berada pada fase puncak fermentasi umumnya menunjukkan jumlah BAL yang lebih tinggi dibandingkan produk yang masih baru difermentasi atau telah melewati fase optimum pertumbuhan mikroba (Ardilla *et al.*, 2022).

Tabel 2. Hasil enumerasi BAL tempoyak

Asal Pasar	Total BAL (CFU/g)	Total BAL (log CFU/g)
Pasar L	$7,85 \times 10^6$	$6,895 \pm 0,023^b$
Pasar P	$2,23 \times 10^7$	$7,347 \pm 0,034^a$
Pasar K	$1,29 \times 10^6$	$6,109 \pm 0,048^c$

Selain faktor waktu fermentasi, kandungan nutrisi bahan baku, khususnya gula reduksi yang berasal dari varietas durian dan tingkat kematangannya, turut memengaruhi pertumbuhan BAL karena gula merupakan substrat utama dalam pembentukan asam laktat selama proses fermentasi (Leisner *et al.*, 2001; Marwati *et al.*, 2024). Dengan demikian, variasi lama fermentasi dan ketersediaan substrat secara simultan berkontribusi terhadap perbedaan jumlah total BAL pada tempoyak yang diperdagangkan di masing-masing pasar.

Angka Lempeng Kapang Khamir

Berdasarkan hasil analisis mikrobiologi terhadap sampel tempoyak dari tiga lokasi di Palembang, ditemukan variasi pada jumlah populasi kapang dan khamir. Data penelitian menunjukkan bahwa nilai rerata lempeng kapang khamir tertinggi terdapat pada Pasar P sebesar 5,60 log CFU/g, disusul oleh Pasar L sebesar 5,24 log CFU/g, dan nilai terendah ditemukan pada Pasar K dengan 3,89 log CFU/g. Tingginya populasi kapang khamir pada Pasar P dan L berkaitan erat dengan kondisi lingkungan dan karakteristik produk fermentasi. Adanya aktivitas khamir berkontribusi terhadap pembentukan aroma ester dan alkohol yang khas pada produk fermentasi. Selain itu, ketersediaan substrat durian pada tempoyak sangat mendukung pertumbuhan mikroba fermentatif secara keseluruhan.

Berdasarkan Tabel 3, pasar K memiliki nilai kapang khamir paling rendah. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa produk di lokasi tersebut disimpan dalam wadah yang lebih kedap udara atau memiliki umur simpan yang lebih baru. Penggunaan wadah kedap udara dapat membatasi pertukaran udara dan menurunkan ketersediaan oksigen, sehingga mengurangi peluang masuknya spora kapang yang umumnya tersebar melalui udara (Pitt dan Hocking, 2009). Selain itu, kontaminasi kapang pada bahan pangan sangat dipengaruhi oleh paparan udara



lingkungan, di mana lingkungan dengan sirkulasi udara terbatas cenderung memiliki tingkat kontaminasi yang lebih rendah (Samapundo *et al.*, 2010).

Tabel 3. Nilai angka lempeng kapang khamir tempoyak

Asal Pasar	Angka Lempeng Kapang Khamir (CFU/g)	Angka Lempeng Kapang Khamir (log CFU/g)
Pasar L	1,73x10 ⁵	5,24±0,02 ^b
Pasar P	4,09x10 ⁵	5,59±0,17 ^a
Pasar K	7,75x10 ³	3,89±0,02 ^c

Di sisi lain, produk dengan umur simpan yang lebih baru umumnya memiliki beban mikroba awal yang lebih rendah, sehingga nilai kapang dan khamir yang terdeteksi juga lebih kecil dibandingkan produk yang telah disimpan lebih lama (Ray dan Bhunia, 2008). Oleh karena itu, rendahnya nilai kapang khamir pada pasar K kemungkinan berkaitan dengan kondisi penyimpanan yang lebih baik dan/atau lamanya waktu penyimpanan yang relatif singkat.

Keasaman (pH)

pH merupakan salah satu parameter kunci yang digunakan untuk menilai tingkat keasaman pada produk fermentasi, termasuk tempoyak. Tabel 4 menunjukkan rerata nilai pH terendah (paling asam) ditemukan pada Pasar K sebesar 3,55, diikuti oleh Pasar L sebesar 3,89, dan nilai pH tertinggi berada pada Pasar P sebesar 4,27. Dalam proses fermentasi tempoyak, terdapat hubungan timbal balik yang erat antara populasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dengan tingkat keasaman (pH) produk. Peningkatan jumlah BAL akan diikuti dengan penurunan nilai pH karena BAL memetabolisme gula menjadi asam laktat sebagai produk sampingan utama (Hwang dan Lee 2018).

Menariknya, pada Pasar P, meskipun jumlah BAL paling tinggi (7,35 log CFU/g), nilai pH-nya justru yang paling tinggi (4,27). Hal ini mengindikasikan bahwa pada Pasar P, fermentasi mungkin masih berada pada tahap awal atau terdapat pengaruh dari metabolisme khamir yang tinggi (5,60 log CFU/g) yang dapat menetralkan sebagian asam. Tingginya nilai pH di Pasar P juga dapat dipengaruhi oleh tingginya populasi khamir (5,60 log CFU/g). Beberapa jenis khamir diketahui memiliki kemampuan untuk menggunakan asam organik sebagai sumber karbon, yang secara tidak langsung dapat menetralkan sedikit tingkat keasaman (menaikkan pH) pada produk fermentasi.

Tabel 4. Nilai pH tempoyak

Asal Pasar	Rerata ± sd
Pasar L	3,89±0,043 ^b
Pasar P	4,27±0,053 ^a
Pasar K	3,55±0,010 ^c



Tempoyak yang baik memiliki pH di bawah 4,5, yang secara signifikan menurunkan risiko pertumbuhan bakteri patogen, karena asam yang dihasilkan oleh aktivitas bakteri asam laktat menurunkan pH akhir fermentasi ke kisaran sekitar 3,9–4,1, sehingga menciptakan lingkungan yang asam dan kurang ramah bagi bakteri pembusuk atau patogen (Leisner *et al.*, 2001; Schoustra *et al.*, 2022). Penurunan pH ini terutama dihasilkan oleh metabolit organik seperti asam laktat yang dihasilkan oleh BAL selama fermentasi durian menjadi tempoyak, yang berkontribusi pada keamanan pangan produk fermentasi tradisional ini (Schoustra *et al.*, 2022; Marwati *et al.*, 2025).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa faktor perbedaan pasar tradisional di Kota Palembang berpengaruh signifikan terhadap jumlah total BAL, angka kapang khamir, dan pH dengan nilai masing-masing yaitu 6,11 – 7,35 log CFU/g, 3,89 – 5,60 log CFU/g, dan 3,55 – 4,57. Sedangkan perbedaan pasar tradisional tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai total bakteri dengan nilai 9,14 hingga 10,22 log CFU/ g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tempoyak yang berasal dari pasar P memiliki nilai total bakteri, angka lempeng kapang khamir, dan nilai pH yang tinggi dibandingkan dengan tempoyak yang berasal dari pasar L dan K.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memfasilitasi penelitian ini melalui skema penelitian mandiri Polsri Tahun 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- [BAM] Bacteriological Analytical Method. Bacteriological analytical manual chapter 3 aerobic plate count. FDA [internet], 2011. [diunduh Februari 24] Tersedia pada: <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm063346.htm#conventional>
- AOAC. Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemistry. AOAC Int., 2006, Washington D. C.
- Ardilla YA, Anggreini KW, Rahmani TPD. 2022. The role of indigenous lactic acid bacteria genus *Lactobacillus* in the fermentation process of durian for tempoyak production. Berkala Ilmiah Biologi. 13(2): 42–52.
- Ariantika C, Nurwantoro N, Pramono Y. 2017. Karakteristik fisik, kimia, dan mutu hedonik tepung durian fermentasi (tempoyak) dengan suhu pengeringan yang berbeda. Jurnal Teknologi Pangan. 1(2): 39 – 44. <https://doi.org/10.14710/jtp.2017.17591>



- Garofalo C, Osimani A, Milanovic V, Aquilanti L, De Filippis F, Stellato G, Di Mauro S, Turchetti B, Buzzini P, Ercolini D, Clementi F. 2015. Bacteria and yeast microbiota in milk kefir grains from different Italian regions. *Food Microbiol.* 49: 123-133. doi: 10.1016/j.fm.2015.01.017.
- Hutkins, R.W. (2018) *Microbiology and technology of fermented foods*. 2nd Edition. Wiley-Blackwell. New York.
- Hwang H, Lee J. 2018. Characterization of arginine catabolism by lactic acid bacteria isolated from kimchi. *Molecules.* 23(11): 3049. [<https://doi.org/10.3390/molecules23113049>]
- Jay JM, Loessner MJ, Golden DA. 2005. *Modern food microbiology* (7th ed.). Springer. USA.
- Leisner JJ, Vancanneyt M, Goris J, Christensen H, Rusul G, De Vuyst L. 2001. Identification of lactic acid bacteria constituting the predominant microflora in Malaysian tempoyak. *International Journal of Food Microbiology.* 63(1–2): 149–157.
- Madigan MT, Bender KS, Buckley DH, Sattley W M, Stahl DA. 2018. *Brock biology of microorganisms* (15th ed.). Pearson
- Mardalena M. 2016. Fase pertumbuhan isolat bakteri asam laktat (bal) tempoyak asal jambi yang disimpan pada suhu kamar. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia.* 11(1): 58-66. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.11.1.58-66>
- Marwati, M. and Apriadi, R. 2025. Tempoyak: nutritional composition, probiotic potential, and health benefits of a traditional fermented durian product - a review. *Journal of World Science.* 4(2): 256-269. <https://doi.org/10.58344/jws.v4i2.1306>
- Muzaifa M, Moulana R, Aisyah Y, Sulaiman I, Rezeki T. 2015. Karakteristik kimia dan mikrobiologis asam drien (durian fermentasi dari aceh) pada berbagai metode pembuatan. *Jurnal Agritech.* 35(3): 288 – 293. <https://doi.org/10.22146/agritech.9339>
- Nuraida L. 2015. *Mikrobiologi pangan*. IPB Press. Bogor
- Pitt JI dan Hocking AD. 2009. *Fungi and food spoilage* (3rd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-92207-2>
- Prayitno J. 2020. Aspek mikrobiologi dalam pengolahan air siap minum menggunakan membran reverse osmosis. *Jurnal Rekayasa Lingkungan.* 12(2): 175 – 184. <https://doi.org/10.29122/jrl.v12i2.4023>
- Rajagukguk YV dan Arnold M. 2021. Tempoyak: Fermented durian paste of Malay ethnic and its functional properties. *International Journal of Gastronomy and Food Science.* 23. 100297. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2020.100297>
- Raras T. 2022. Tinjauan literatur: kefir: mikrobiologi, senyawa bioaktif, dan manfaatnya pada penyakit non infeksi. *Majalah Kesehatan.* 9(4): 263 – 280. <https://doi.org/10.21776/majalahkesehatan.2022.009.04.7>
- Ray B dan Bhunia A. 2007. *Fundamental Food Microbiology* (4th ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420007749>
- Reli R, Warsiki E, dan Rahayuningsih M. 2017. Modifikasi pengolahan durian fermentasi (tempoyak) dan perbaikan kemasan untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang umur simpan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian.* 27(1): 43-54.
- Samapundo S, Devlieghere F, De Meulenaer B, Debevere J. 2010. Fungal contamination of foods and food quality. *Food Control.* 21(9): 1199–1204. [<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2010.02.004>]
- Schoustra SSE, van der Zon C, Groenenboom A, Moonga HB, Shindano J, Smid EJ, & Hazeleger W. 2022. Microbiological safety of traditionally processed fermented foods based on raw milk, the case of Mabisi from Zambia. *LWT – Food Science and Technology.* 171, 113997. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113997>



- Steinkraus KH. 1996. Handbook of Indigenous Fermented Foods (2nd ed.). Marcel Dekker. New York.
- Suderajad P, Dahlan A, Wijayanti W, Baihaqi, Ramadhan MR, dan Nur AM. 2025. Enumerasi, isolasi, dan karakterisasi bakteri asam laktat dari proses fermentasi makanan tradisional kabuto. Jurnal Sains dan Teknologi Pangan. 10(5): 8783-8794.
- Suri A, Syefrinando B, Basuki F. 2023. Analisis etnosains proses pembuatan tempoyak durian dan gula aren sebagai sumber belajar sains. Physics and Science Education Journal (Psej). 3(3): 142-153. <https://doi.org/10.30631/psej.v3i3.2182>
- Wasnin RM, Karim R, Sulaiman R, Ghazali HM. 2015. Effect of controlled fermentation on physicochemical properties and lactic acid bacteria population of durian pulp. Journal of Food Science and Technology. 52(11): 1–9.
- Widowati S, Nuraida L, Misgiyarta. 2013. Karakteristik mikrobiologi dan keamanan pangan produk fermentasi tradisional Indonesia. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. 24(2): 145–152.