



Literature Review: Bakteri Asam Laktat Dari Dadih Minangkabau: Keragaman, Karakteristik, Dan Potensi Aktivitas Antibakteri

Rahmi Adzra Haura

Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia

*Corresponding author e-mail: adzarahmi@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.30605/wmgnc484>

Accepted : 12 Mei 2026 Approved : 16 Mei 2026 Published : 17 Mei 2026

Abstrak

Dadiah merupakan produk susu fermentasi tradisional khas Minangkabau, Sumatera Barat, yang diproduksi melalui fermentasi spontan susu kerbau dalam tabung bambu. Produk ini telah lama dikenal sebagai sumber bakteri asam laktat (BAL) yang kaya dan beragam, dengan potensi manfaat sebagai agen probiotik, antibakteri, antioksidan, dan biopreservatif alami. Artikel review ini mengintegrasikan temuan dari berbagai studi ilmiah mengenai keragaman spesies BAL yang diisolasi dari dadiah, karakteristik morfologi dan biokimianya, serta potensi aktivitas antibakterinya terhadap bakteri patogen pangan, terutama *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Kajian literatur menunjukkan dominasi genus *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Enterococcus*, *Weissella*, dan *Leuconostoc* dalam komunitas BAL dadiah. Aktivitas antibakteri BAL dadiah diperantarai oleh produksi senyawa bioaktif seperti asam laktat, hidrogen peroksida, diasetil, dan bakteriosin, dengan mekanisme kerja yang melibatkan permeabilisasi membran sel dan gangguan sintesis dinding sel patogen. Isolat BAL dari dadiah secara konsisten menunjukkan penghambatan lebih kuat terhadap bakteri Gram-positif (*S. aureus*) dibandingkan Gram-negatif (*E. coli*), yang dikaitkan dengan perbedaan struktur dinding sel. Dadiah Minangkabau berpotensi besar sebagai sumber BAL unggulan untuk pengembangan probiotik dan biopreservatif pangan berbasis kearifan lokal

Kata Kunci : *Aktivitas Antibakteri, Bakteri Asam Laktat, Dadiah, Fermentasi, Probiotik*

PENDAHULUAN

Pangan fermentasi tradisional merupakan warisan budaya sekaligus sumber daya hayati yang kaya akan mikroorganisme bermanfaat, khususnya bakteri asam laktat (BAL). Di Indonesia, salah satu produk fermentasi tradisional yang paling menonjol dan bernilai ilmiah tinggi adalah dadih, produk susu fermentasi khas Minangkabau dari Sumatera Barat. Dadih dibuat dari susu kerbau yang difermentasi secara spontan di dalam tabung bambu tanpa penambahan starter maupun pasteurisasi, menghasilkan tekstur semi-padat menyerupai yogurt dengan cita rasa khas asam (Arnold *et al.*, 2021; Herlina & Setiarto, 2024).

Secara geografis, produksi dadih terkonsentrasi di beberapa kabupaten di Sumatera Barat, antara lain Tanah Datar, Lima Puluh Kota, Padang Panjang, Solok, dan Bukittinggi. Dadih telah menjadi bagian integral dari praktik kuliner dan upacara adat masyarakat Minangkabau selama berabad-abad, dan kini mulai mendapat perhatian ilmiah yang semakin besar karena kandungan biologis aktifnya (Sonik *et al.*, 2023). Proses fermentasi spontan tanpa inokulasi starter menjadikan dadih sebagai ekosistem mikrobial yang unik, di mana komposisi mikrobiotanya sangat dipengaruhi oleh jenis bambu yang digunakan sebagai wadah, kondisi lingkungan tempat fermentasi, serta musim dan sumber susu kerbau (Venema & Surono, 2019; Wirawati *et al.*, 2019).

Bakteri asam laktat merupakan kelompok bakteri Gram-positif, non-spora, katalase-negatif yang memproduksi asam laktat sebagai metabolit utama fermentasi karbohidrat (Lei *et al.*, 2020; Zapašnik *et al.*, 2022). Selain peran utamanya dalam fermentasi pangan, BAL dikenal menghasilkan berbagai senyawa bioaktif seperti bakteriosin, hidrogen peroksida, diasetil, dan asam organik yang bersifat antagonis terhadap mikroorganisme patogen. Sifat-sifat inilah yang menjadikan BAL dari dadih sebagai kandidat menarik dalam pengembangan probiotik dan biopreservatif pangan alami (Mulyadi *et al.*, 2020; Zaenal Mustopa & Fatimah, 2014).

Peningkatan resistensi antibiotik terhadap bakteri patogen pangan seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* mendorong pencarian alternatif antimikroba dari sumber-sumber alami, termasuk produk fermentasi tradisional (Aghmiyuni *et al.*, 2024;

Phan *et al.*, 2025). Dalam konteks ini, dadih Minangkabau menawarkan potensi yang belum sepenuhnya dieksplorasi. Penelitian-penelitian terdahulu telah melaporkan keberadaan isolat BAL dari dadih yang mampu menghasilkan zona hambat terhadap berbagai patogen pangan, meskipun variasi hasil antar studi masih cukup signifikan bergantung pada metode, asal sampel, dan kondisi pengujian.

METODE

Artikel ini merupakan kajian literatur (*literature review*) yang dilakukan dengan mengkaji dan menganalisis secara sistematis sejumlah jurnal ilmiah yang relevan dengan topik bakteri asam laktat (BAL) dari dadih Minangkabau. Penelusuran literatur dilakukan melalui beberapa database ilmiah bereputasi, yaitu Google Scholar, PubMed, Scopus, dan ScienceDirect, menggunakan kata kunci utama seperti “dadih”, “lactic acid bacteria”, “fermented buffalo milk”, “antibacterial activity”, “Lactobacillus”, “bacteriocin”, dan “probiotic”, baik secara tunggal maupun dalam kombinasi.

Kriteria inklusi yang digunakan dalam pemilihan jurnal meliputi: (1) artikel yang diterbitkan dalam rentang tahun 2014–2026; (2) artikel berbahasa Indonesia atau bahasa Inggris; (3) artikel yang membahas isolasi, karakterisasi, atau aktivitas antibakteri BAL dari dadih atau produk susu fermentasi tradisional yang serupa; serta (4) artikel yang terindeks dalam jurnal ilmiah bereputasi dan tersedia dalam bentuk teks lengkap (*full text*). Artikel yang tidak relevan dengan topik BAL atau dadih, serta artikel berupa editorial, surat pembaca, atau prosiding yang tidak melalui proses *peer-review*, dikecualikan dari kajian ini.

Dari hasil penelusuran awal diperoleh lebih dari 80 artikel, yang kemudian disaring berdasarkan judul, abstrak, dan relevansi isi. Sebanyak 27 jurnal ilmiah dipilih untuk dikaji secara mendalam dalam artikel ini, mencakup studi tentang: (1) profil dan komposisi dadih Minangkabau; (2) keragaman spesies BAL yang diisolasi dari dadih menggunakan metode kultur konvensional maupun pendekatan molekuler; (3) karakteristik morfologis, biokimia, dan fisiologis isolat BAL; serta (4) mekanisme dan aktivitas antibakteri BAL terhadap bakteri patogen pangan, khususnya

Escherichia coli dan *Staphylococcus aureus*. Jurnal-jurnal yang dikaji berasal dari berbagai negara dan diterbitkan di berbagai jurnal internasional bereputasi, antara lain *Letters in Applied Microbiology*, *Veterinary World*, *Frontiers in Microbiology*, *Foods*, dan *Journal of Ethnic Foods*. Data dan informasi yang diperoleh dari setiap jurnal dianalisis secara deskriptif-komparatif untuk mengidentifikasi pola, konsistensi, dan variasi temuan antar studi, sehingga menghasilkan sintesis yang komprehensif dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

HASIL PENELITIAN

Dadiah: Profil dan Komposisi

Dadiah telah menjadi bagian dari tradisi Minangkabau jauh sebelum adanya dokumentasi ilmiah tentang produk ini. Dalam praktik tradisional, dadiah disajikan pada acara-acara adat, upacara pernikahan, dan sebagai santapan harian masyarakat. Nama “*dadiah*” atau “*dadiyah*” merujuk pada produk yang dihasilkan dari proses pemadatan susu kerbau akibat aktivitas bakteri fermentasi alami. Tabung bambu bukan sekadar wadah, melainkan bagian integral dari proses fermentasi itu sendiri, karena serat dan pori bambu diduga menjadi reservoir mikroba fermentasi yang menentukan karakteristik produk akhir (Arnold *et al.*, 2021; Herlina & Setiarto, 2024).

Secara kimiawi, dadiah memiliki profil gizi yang kaya, sebagian besar berasal dari keunggulan komposisi susu kerbau dibandingkan susu sapi. Susu kerbau mengandung kadar protein, lemak, dan mineral yang lebih tinggi, menjadikannya substrat yang ideal untuk pertumbuhan dan aktivitas metabolik BAL. Dadiah mengandung kadar air berkisar 69–76%, protein 5,7–8,1%, lemak 7,6–8,2%, dan kadar asam laktat 0,96–1,61%. Selain itu, dadiah mengandung 16 jenis dari 20 asam amino esensial yang dikenal di alam, yang berkontribusi pada nilai gizinya yang tinggi (Kalhor *et al.*, 2023; Wang *et al.*, 2025). Kadar asam laktat yang relatif tinggi merupakan hasil aktivitas fermentasi BAL yang mengonversi laktosa dalam susu menjadi asam laktat. Kondisi asam ini tidak hanya memberi rasa khas pada dadiah, tetapi juga menciptakan lingkungan yang menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk dan patogen, sekaligus mendukung pertumbuhan BAL yang bersifat asidofilik (Venema & Surono, 2019).

Keunikan dadiah terletak pada proses fermentasinya yang sepenuhnya spontan, tanpa penambahan starter mikroba maupun perlakuan panas. Susu kerbau segar dituang ke dalam tabung bambu dan dibiarkan berfermentasi pada suhu ruang selama 24–48 jam hingga terbentuk tekstur gel yang khas. Selama proses ini, mikroba yang berasal dari permukaan dalam bambu, udara sekitar, dan susu kerbau itu sendiri berinteraksi membentuk komunitas fermentasi yang dinamis (Wirawati *et al.*, 2019). Jenis bambu memiliki pengaruh signifikan terhadap komposisi mikrobiota dadiah. Bambu dari spesies berbeda memiliki kandungan serat, kadar air, dan senyawa antimikroba yang berbeda pula, yang secara selektif memengaruhi spesies BAL yang tumbuh dominan. Studi komparatif antara dadiah yang dibuat dengan metode *backslopping* (menggunakan sisa dadiah sebelumnya sebagai inokulan) dan fermentasi spontan murni menunjukkan perbedaan keragaman mikrobial yang signifikan (Wirawati, 2018). Faktor musim, kondisi sanitasi pemerahan, dan lokasi geografis juga turut memengaruhi profil mikrobiota akhir (Venema & Surono, 2019).

Keragaman BAL

Berbagai studi telah mengidentifikasi komunitas BAL dari dadiah Minangkabau menggunakan pendekatan kultur konvensional maupun sekuensing molekuler. Secara umum, genus yang paling banyak dilaporkan adalah *Lactobacillus*, yang mendominasi komunitas BAL dalam hampir semua studi isolasi dari dadiah Sumatera Barat. Spesies yang paling sering ditemukan meliputi *Lactobacillus casei*, *L. plantarum*, *L. acidophilus*, dan *L. brevis* (Harnentis *et al.*, 2020; Yuliana *et al.*, 2023).

Di samping *Lactobacillus*, genus lain yang secara konsisten dilaporkan antara lain *Lactococcus lactis*, berbagai spesies *Pediococcus* (terutama *P. pentosaceus* dan *P. acidilactici*), *Enterococcus faecalis* dan *E. faecium*, *Weissella confusa*, serta *Leuconostoc mesenteroides* (Wirawati *et al.*, 2019; Mustopa & Fatimah, 2014). Keberagaman ini mencerminkan kompleksitas ekosistem fermentasi dadiah yang berkembang dari interaksi antara substrat susu kerbau, wadah bambu, dan kondisi lingkungan sekitar. Dari segi morfologi, isolat BAL dari dadiah

didominasi oleh bentuk basil (batang), yang konsisten dengan dominasi *Lactobacillus*. Namun, bentuk coccus juga ditemukan dalam proporsi yang bervariasi antar studi, kemungkinan mewakili genus *Lactococcus*, *Pediococcus*, atau *Enterococcus*. Seluruh isolat BAL sejati menunjukkan sifat Gram-positif dan katalase-negatif, sesuai dengan definisi umum kelompok BAL (Kolech *et al.*, 2026; Lei *et al.*, 2020).

Perlu dicatat bahwa metode kultur pada media MRSA (de Man Rogosa and Sharpe Agar) yang umum digunakan dalam isolasi BAL memiliki keterbatasan selektivitas. Venema & Surono (2019) dalam studi komprehensif menggunakan sekuensing generasi berikutnya (next-generation sequencing/NGS) melaporkan bahwa metode kultur cenderung menyeleksi *Lactobacillus* dan *Enterococcus*, sementara *Lactococcus* dan beberapa bakteri lain yang sebenarnya mendominasi secara numerik dalam dadih hanya terdeteksi melalui analisis metagenomik. Hal ini menunjukkan bahwa gambaran keragaman BAL dadih dari studi-studi berbasis kultur mungkin tidak sepenuhnya merepresentasikan komunitas mikrobial sesungguhnya (Ferrocino *et al.*, 2022). Oleh karena itu, kombinasi pendekatan kultur dengan identifikasi molekuler menggunakan sekuensing gen 16S rRNA, serta analisis metagenomik berbasis sekuensing generasi berikutnya, merupakan strategi yang lebih komprehensif untuk memahami keragaman mikrobial dadih secara holistik (Arnold *et al.*, 2021; Venema & Surono, 2019).

Keragaman BAL dalam dadih sebanding dan bahkan melampaui keragaman yang ditemukan pada produk susu fermentasi lain dari berbagai belahan dunia. Studi Goa *et al.* (2022) pada susu yang difermentasi dari Ethiopia dan Ismael *et al.* (2022) pada produk fermentasi tradisional Cina melaporkan profil genus yang serupa, dengan dominasi *Lactobacillus* dan *Lactococcus*. Namun, spesies dan strain spesifik, serta profil aktivitas metaboliknya, menunjukkan keunikan yang dipengaruhi oleh terroir lokal masing-masing produk. Kalhor *et al.* (2023) dalam studi pada susu kerbau mentah melaporkan keberadaan BAL dengan aktivitas antibakteri tinggi, yang sebanding dengan isolat dari dadih. Hal ini

mengindikasikan bahwa susu kerbau sebagai substrat berkontribusi signifikan terhadap seleksi BAL berkualitas tinggi, dan dadih sebagai produk olahannya mengonsentrasikan BAL tersebut melalui proses fermentasi yang berlangsung

Mekanisme Antibakteri

BAL menghasilkan berbagai senyawa bioaktif yang berkontribusi pada sifat antibakterinya. Senyawa utama meliputi: (1) asam laktat dan asam asetat yang menurunkan pH lingkungan sehingga menghambat pertumbuhan bakteri patogen sensitif asam; (2) hidrogen peroksida yang bersifat oksidatif dan merusak komponen seluler bakteri; (3) diasetil yang mengganggu metabolisme bakteri Gram-negatif; serta (4) bakteriosin, yaitu peptida antimikroba yang diproduksi secara ribosomal dan menunjukkan aktivitas antibakteri spektrum sempit hingga luas (Sperry *et al.*, 2018; Zapašnik *et al.*, 2022). Bakteriosin merupakan senyawa yang paling intensif diteliti karena potensinya sebagai biopreservatif dan alternatif antibiotik alami. El Ahmadi *et al.* (2025) menekankan bahwa produksi bakteriosin sangat dipengaruhi oleh strain spesifik, komposisi medium pertumbuhan, suhu inkubasi, dan fase pertumbuhan BAL. Variasi-variasi ini menjelaskan perbedaan signifikan dalam zona hambat yang dilaporkan antar studi yang menggunakan isolat BAL dari sumber yang berbeda.

Secara mekanistik, bakteriosin yang diproduksi BAL bekerja melalui serangkaian tahapan. Pertama, peptida antimikroba ini berinteraksi dengan membran sitoplasma sel target melalui ikatan elektrostatik antara muatan positif bakteriosin dan muatan negatif fosfolipid membran. Kedua, terjadi penyisipan bakteriosin ke dalam bilayer lipid membran, menghasilkan pembentukan pori transmembran. Ketiga, pembentukan pori ini menyebabkan kebocoran ion-ion esensial, ATP, dan molekul kecil lainnya dari dalam sel, yang pada akhirnya menyebabkan kematian sel. Selain itu, beberapa jenis bakteriosin juga menghambat sintesis dinding sel melalui gangguan terhadap prekursor peptidoglikan, serta menghambat sintesis DNA dan RNA sel target (Aghmiyuni *et al.*, 2024; Luo *et al.*, 2024; Sperry *et al.*, 2018). Salah satu temuan yang paling konsisten dalam berbagai studi mengenai

aktivitas antibakteri BAL dadih adalah kecenderungan penghambatan yang lebih kuat terhadap *Staphylococcus aureus* dibandingkan *Escherichia coli*. Fenomena ini dapat dijelaskan secara mekanistik melalui perbedaan arsitektur dinding sel kedua bakteri tersebut.

Bakteri Gram-positif, *S. aureus* memiliki dinding sel yang relatif sederhana, terdiri dari lapisan peptidoglikan tebal yang langsung terekspos di permukaan luar sel. Tanpa adanya membran luar pelindung, bakteriosin dan senyawa antimikroba lainnya dapat langsung berinteraksi dengan membran sitoplasma *S. aureus*, menyebabkan gangguan permeabilitas dan kematian sel (Aghmiyuni *et al.*, 2024). Sebaliknya, *E. coli* sebagai bakteri Gram-negatif memiliki sistem pertahanan berlapis. Di luar membran sitoplasmanya terdapat lapisan peptidoglikan tipis yang diselimuti membran luar yang mengandung lipopolisakarida (LPS). Membran luar ini bertindak sebagai barrier fisikokimia yang efektif mencegah penetrasi molekul antimikroba hidrofobik berukuran besar, termasuk sebagian besar bakteriosin. Hal ini menjelaskan mengapa konsentrasi bakteriosin yang lebih tinggi umumnya diperlukan untuk menghambat bakteri Gram-negatif (Kalhor *et al.*, 2023; Phan *et al.*, 2025).

Dengan demikian, perbedaan struktur dinding sel antara bakteri Gram-positif dan Gram-negatif menyebabkan aktivitas antibakteri yang dihasilkan oleh *Lactobacillus*, terutama bakteriosin, cenderung lebih efektif terhadap *S. aureus* dibandingkan *E. coli*. Bakteriosin dari *Lactobacillus* dapat lebih mudah mencapai membran sitoplasma *S. aureus* sehingga mengakibatkan kerusakan membran, kebocoran isi sel, dan inhibisi pertumbuhan yang lebih cepat. Sebaliknya, keberadaan membran luar dan lapisan lipopolisakarida pada *E. coli* menghambat difusi senyawa antimikroba sehingga efektivitas penghambatan menjadi lebih rendah atau membutuhkan konsentrasi yang lebih tinggi untuk menghasilkan efek yang sama. Oleh karena itu, berbagai penelitian menunjukkan bahwa zona hambat atau tingkat sensitivitas *S. aureus* terhadap metabolit antimikroba *Lactobacillus* umumnya lebih besar dibandingkan *E. coli*, yang menegaskan bahwa bakteri Gram-positif lebih rentan terhadap aktivitas antibakteri yang dihasilkan

oleh bakteri asam laktat (Kiousi *et al.*, 2023; Orji *et al.*, 2021).

SIMPULAN DAN SARAN

Dadiah Minangkabau merupakan produk susu fermentasi tradisional yang memiliki keragaman bakteri asam laktat (BAL) yang tinggi dan berpotensi besar sebagai sumber probiotik serta agen antibakteri alami. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa komunitas BAL dalam dadiah didominasi oleh genus *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Enterococcus*, *Weissella*, dan *Leuconostoc*, yang terbentuk melalui proses fermentasi spontan pada susu kerbau di dalam tabung bambu. Keanekaragaman mikrobiota tersebut dipengaruhi oleh jenis bambu, kondisi lingkungan, sanitasi, serta metode fermentasi yang digunakan.

BAL dari dadiah menghasilkan berbagai senyawa bioaktif seperti asam laktat, hidrogen peroksida, diasetil, dan bakteriosin yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen pangan. Mekanisme antibakteri BAL berlangsung melalui penurunan pH lingkungan, kerusakan membran sel, pembentukan pori transmembran, hingga gangguan sintesis dinding sel bakteri target. Aktivitas antibakteri BAL dadiah secara umum lebih efektif terhadap bakteri Gram-positif seperti *Staphylococcus aureus* dibandingkan bakteri Gram-negatif seperti *Escherichia coli*, karena perbedaan struktur dinding sel yang memengaruhi penetrasi senyawa antimikroba.

Secara keseluruhan, dadiah Minangkabau memiliki prospek yang sangat menjanjikan untuk dikembangkan sebagai sumber BAL unggulan dalam bidang pangan fungsional, probiotik, dan biopreservatif alami berbasis kearifan lokal. Selain memiliki nilai budaya yang tinggi, dadiah juga berpotensi mendukung pengembangan alternatif antimikroba alami di tengah meningkatnya resistensi antibiotik.

Perlu dilakukan studi lanjutan mengenai identifikasi molekuler BAL dadiah serta pengembangan aplikasinya sebagai probiotik dan pengawet alami pada produk pangan. Selain itu, pelestarian proses fermentasi tradisional dadiah juga penting untuk menjaga keberagaman mikroba lokal yang bermanfaat

DAFTAR RUJUKAN

Arnold, M., Rajagukguk, Y. V., & Gramza-

- Michałowska, A. (2021). Characterization of dadih: Traditional fermented buffalo milk of minangkabau. *Beverages*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/beverages7030060>
- El Ahmadi, K., Haboubi, K., El Allaoui, H., El Hammoudani, Y., Bouhrim, M., Eto, B., Shahat, A. A., & Herqash, R. N. (2025). Isolation and preliminary screening of lactic acid bacteria for antimicrobial potential from raw milk. *Frontiers in Microbiology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1565016>
- Fagheei Aghmiyuni, Z., Sadari, H., Owlia, P., & Saidi, N. (2024). Evaluation of the Effect of Lactobacillus acidophilus ATCC 4356 Bacteriocin against Staphylococcus aureus. *BioMed Research International*, 2024. <https://doi.org/10.1155/2024/4119960>
- Ferrocino, I., Rantsiou, K., & Cocolin, L. (2022). Investigating dairy microbiome: an opportunity to ensure quality, safety and typicity. *Current Opinion in Biotechnology*, 73, 164–170. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2021.08.009>
- Goa, T., Beyene, G., Mekonnen, M., & Gorems, K. (2022). Isolation and Characterization of Lactic Acid Bacteria from Fermented Milk Produced in Jimma Town, Southwest Ethiopia, and Evaluation of their Antimicrobial Activity against Selected Pathogenic Bacteria. *International Journal of Food Science*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2076021>
- Harnentis, H., Marlida, Y., Nur, Y. S., Wizna, W., Santi, M. A., Septiani, N., Adzitey, F., & Huda, N. (2020). Novel probiotic lactic acid bacteria isolated from indigenous fermented foods from West Sumatera, Indonesia. *Veterinary World*, 13(9), 1922–1927. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.1922-1927>
- Herlina, V. T., & Setiarto, R. H. B. (2024). From tradition to innovation: dadih, the Minangkabau tribe's traditional fermented buffalo milk from Indonesia. *Journal of Ethnic Foods*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s42779-024-00234-6>
- Ismael, M., Gu, Y., Cui, Y., Wang, T., Yue, F., Qin, Y., & Lü, X. (2022). Probiotic of Lactiplantibacillus plantarum NWAUFU-BIO-BS29 Isolated from Chinese Traditional Fermented Milk and Its Potential Therapeutic Applications Based on Gut Microbiota Regulation. *Foods*, 11(23). <https://doi.org/10.3390/foods11233766>
- Kalhor, M. S., Anal, A. K., Kalhor, D. H., Hussain, T., Murtaza, G., & Mangi, M. H. (2023). Antimicrobial Activities and Biopreservation Potential of Lactic Acid Bacteria (LAB) from Raw Buffalo (Bubalus bubalis) Milk. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/8475995>
- Kioui, D. E., Efstathiou, C., Tzampazlis, V., Plessas, S., Panopoulou, M., Koffa, M., & Galanis, A. (2023). Genetic and phenotypic assessment of the antimicrobial activity of three potential probiotic lactobacilli against human enteropathogenic bacteria. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1127256>
- Kolech, A., Alemu, S., & Milkessa, T. (2026). Evaluation of the antimicrobial properties of potential probiotic lactic acid bacteria from raw and fermented cow milk. *Scientific Reports*, 16(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-026-39586-1>
- Lei, S., Zhao, R., Sun, J., Ran, J., Ruan, X., & Zhu, Y. (2020). Partial purification and characterization of a broad-spectrum bacteriocin produced by a Lactobacillus plantarum zrx03 isolated from infant's feces. *Food Science and Nutrition*, 8(5), 2214–2222. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1428>
- Luo, S. C., Wei, S. M., Luo, X. T., Yang, Q. Q., Wong, K. H., Cheung, P. C. K., & Zhang, B. B. (2024). How probiotics, prebiotics, synbiotics, and postbiotics prevent dental caries: an oral microbiota perspective. *Npj Biofilms and Microbiomes*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41522-024-00488-7>
- Mulyadi, V. F., Wesh, N. S. P., Yandi, S., & Ningrum, V. (2020). Efektivitas Topikal Aplikasi Dadih terhadap Inflamasi Gingiva. *Insisiva Dental Journal* :

- Majalah Kedokteran Gigi Insisiva*, 9(1).
<https://doi.org/10.18196/di.9110>
- Orji, J. O., Ayogu, T. E., Amaobi, C. B., Moses, I. B., Elom, E. E., Uzoh, C. V., Otu, J. O., Chukwunwejim, C. R., Okeh, C. O., Ikegbune, C., Peter, I. U., & Igwe, C. P. (2021). Effect of bacteriocins from lactic acid bacteria obtained from *Zea mays*-based Ogi on foodborne bacteria from contaminated cabbage. *African Journal of Microbiology Research*, 15(8), 440–446.
<https://doi.org/10.5897/ajmr2021.9560>
- Phan, A., Mijar, S., Harvey, C., & Biswas, D. (2025). Staphylococcus aureus in Foodborne Diseases and Alternative Intervention Strategies to Overcome Antibiotic Resistance by Using Natural Antimicrobials. *Microorganisms*, 13(8).
<https://doi.org/10.3390/microorganisms13081732>
- Sonik, M. D., Neldi, V., & Ramadhani, P. (2023). Review Artikel: Efektivitas Dadih (Yogurt Khas Sumatra Barat) Sebagai Probiotik. *Jurnal Farmasi Higea*, 15(1), 77.
<https://doi.org/10.52689/higea.v15i1.542>
- Sperry, M. F., Silva, H. L. A., Balthazar, C. F., Esmerino, E. A., Verruck, S., Prudencio, E. S., Neto, R. P. C., Tavares, M. I. B., Peixoto, J. C., Nazzaro, F., Rocha, R. S., Moraes, J., Gomes, A. S. G., Raices, R. S. L., Silva, M. C., Granato, D., Pimentel, T. C., Freitas, M. Q., & Cruz, A. G. (2018). Probiotic Minas Frescal cheese added with *L. casei* 01: Physicochemical and bioactivity characterization and effects on hematological/biochemical parameters of hypertensive overweighted women – A randomized double-blind pilot trial. *Journal of Functional Foods*, 45, 435–443.
<https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.04.015>
- Venema, K., & Surono, I. S. (2019). Microbiota composition of dadih – a traditional fermented buffalo milk of West Sumatra. *Letters in Applied Microbiology*, 68(3), 234–240.
<https://doi.org/10.1111/lam.13107>
- Wang, P., Wei, Y., Yertai, Y., Li, W., & Mamet, T. (2025). The physicochemical and nutritional profile of high protein yak milk powder. *International Dairy Journal*, 165.
<https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2025.106195>
- Wirawati, C. U. (2018). Characteristic and Development of Cow's Milk Dadih as an Alternate of Buffalo's Milk Dadih. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 27(2), 95.
<https://doi.org/10.14334/wartazoa.v27i2.1595>
- Wirawati, C. U., Sudarwanto, M. B., Lukman, D. W., Wientarsih, I., & Srihanto, E. A. (2019). Diversity of lactic acid bacteria in dadih produced by either back-slopping or spontaneous fermentation from two different regions of West Sumatra, Indonesia. *Veterinary World*, 12(6), 823–829.
<https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.823-829>
- Yuliana, T., Tyano, F. N., Harlina, P. W., Cahyana, Y., Marta, H., & Krama, A. (2023). Characterizing Probiotic Lactic Acid Bacteria from Buffalo Milk Fermentation (Dadiah) for Beef Biopreservation. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(24).
<https://doi.org/10.3390/app132413089>
- Zaenal Mustopa, A., & Fatimah, F. (2014). Diversity of Lactic Acid Bacteria Isolated from Indonesian Traditional Fermented Foods. *Microbiology Indonesia*, 8(2), 48–57.
<https://doi.org/10.5454/mi.8.2.2>
- Zapaśnik, A., Sokołowska, B., & Bryła, M. (2022). Role of Lactic Acid Bacteria in Food Preservation and Safety. *Foods*, 11(9).
<https://doi.org/10.3390/foods11091283>