

POTENSI YOGURT SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL DALAM MENDUKUNG KESEHATAN TUBUH

Nia Ulfa Madani^{1*}, Yuliatin Hasfiani²

^{1, 2}Program Studi Teknologi Pangan Institut Teknologi dan Kesehatan Aspirasi, Lombok Timur, Indonesia

*Email korespondensi: ulva.madani01@gmail.com

Article Info

Article History:

Received: 13 April 2024

Accepted: 18 May 2024

Published: 30 June 2024

Abstract

Growing public awareness of the importance of healthy dietary habits has driven the development of functional foods that not only meet nutritional requirements but also provide physiological health benefits. One such functional food is yogurt, a fermented dairy product rich in bioactive compounds and probiotic microorganisms with the potential to promote human health. This review is based on recent scientific publications addressing the characteristics of yogurt, its bioactive constituents, underlying biological mechanisms, and health benefits. The findings indicate that yogurt exhibits anti-inflammatory, antioxidant, antidiabetic, and anticancer activities. These biological effects are associated with the inhibition of the NF- κ B signaling pathway, suppression of pro-inflammatory cytokines and oxidative stress, the synergistic action of bioactive peptides and phenolic compounds, inhibition of α -amylase and α -glucosidase, improved insulin sensitivity and glucose metabolism, as well as the inhibition of cancer cell proliferation and induction of cancer cell death. Overall, yogurt has considerable potential as a functional food for the prevention and management of degenerative diseases. However, further clinical studies are needed to confirm its efficacy and safety in humans.

Keywords:

Anti-inflammatory;

Antioxidant;

Antidiabetic;

Anticancer;

Yogurt;

Abstrak

Meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pola makan sehat telah mendorong berkembangnya pangan fungsional yang tidak hanya memenuhi kebutuhan gizi, tetapi juga memberikan manfaat fisiologis bagi kesehatan. Salah satu produk pangan fungsional adalah yogurt, yaitu produk susu hasil fermentasi yang kaya akan senyawa bioaktif dan mikroorganisme probiotik sehingga berpotensi mendukung kesehatan manusia. Kajian ini disusun berdasarkan berbagai publikasi ilmiah terkini mengenai karakteristik, kandungan senyawa bioaktif, mekanisme biologis, dan manfaat kesehatan yogurt. Hasil kajian menunjukkan bahwa yogurt memiliki aktivitas antiinflamasi, antioksidan, antidiabetes, dan antikanker. Aktivitas tersebut berkaitan dengan penghambatan jalur NF- κ B, penurunan sitokin proinflamasi dan stres oksidatif, sinergi peptida bioaktif dan senyawa fenolik, penghambatan enzim α -amilase dan α -glukosidase, peningkatan sensitivitas insulin dan metabolisme glukosa, serta penghambatan proliferasi dan induksi kematian sel kanker. Secara keseluruhan, yogurt berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional untuk membantu pencegahan dan pengelolaan berbagai penyakit degeneratif, meskipun masih diperlukan lebih banyak penelitian klinis guna mengonfirmasi efektivitas dan keamanannya.

Copyright © 2024, The Author(s)

How to cite: Madani, N. U., & Hasfiani, Y. (2024). POTENSI YOGURT SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL DALAM MENDUKUNG KESEHATAN TUBUH . *Aspiration of Health Journal*, 2(2), 69–76. <https://doi.org/10.55681/aohj.v2i2.495>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, kesadaran masyarakat akan pentingnya mengonsumsi makanan sehat dan bergizi terus meningkat. Kondisi ini mendorong meningkatnya permintaan terhadap produk pangan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan zat gizi, tetapi juga memberikan manfaat tambahan bagi kesehatan tubuh (Jafari *et al.*, 2023; Ścibisz & Ziarno, 2023). Produk tersebut dikenal sebagai pangan fungsional, yaitu pangan yang selain menyediakan zat gizi esensial juga mengandung komponen bioaktif yang dapat mendukung fungsi fisiologis dan biologis tubuh, sehingga berpotensi membantu menjaga kesehatan dan menurunkan risiko berbagai penyakit (Rashwan *et al.*, 2023). Oleh karena itu, pangan fungsional semakin banyak dimanfaatkan sebagai bagian dari upaya pencegahan, pengelolaan, dan pendukung terapi penyakit kronis.

Meningkatnya permintaan terhadap pangan fungsional di berbagai negara mendorong industri pangan untuk mengembangkan berbagai metode fortifikasi dengan menambahkan senyawa bioaktif ke dalam produk pangan. Strategi ini tidak hanya meningkatkan nilai fungsional produk, tetapi pada beberapa kasus juga dapat memperbaiki mutu produk secara keseluruhan (Abdi-Moghadam *et al.*, 2023). Di antara berbagai metode yang tersedia, fortifikasi pangan merupakan salah satu pendekatan yang paling efektif dan ekonomis untuk mengatasi masalah malnutrisi, terutama di negara berkembang. Selain membantu mengurangi kekurangan zat gizi, fortifikasi juga memiliki potensi besar dalam pengembangan produk pangan fungsional (Chadare *et al.*, 2019; Hamed *et al.*, 2021).

Makanan fermentasi telah lama dikenal sebagai salah satu jenis pangan fungsional karena mengandung berbagai senyawa bioaktif yang memberikan manfaat bagi kesehatan (Bhattacharjee *et al.*, 2026). Salah satu produk fermentasi yang paling banyak dikonsumsi adalah yogurt, yaitu produk susu yang dihasilkan melalui fermentasi oleh bakteri asam laktat, terutama *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, dalam kondisi yang terkontrol (Ayivi & Ibrahim, 2022; Tagliazucchi *et al.*, 2019). Yogurt termasuk pangan fungsional karena tidak hanya kaya akan zat gizi, seperti protein, vitamin, mineral, dan asam amino esensial, tetapi juga mengandung berbagai senyawa bioaktif yang berperan dalam menjaga kesehatan saluran pencernaan serta mendukung fungsi sistem kekebalan tubuh (Andrani *et al.*, 2024; Brishti *et al.*, 2026; Dhar *et al.*, 2023).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa manfaat yogurt tidak hanya terbatas pada menjaga kesehatan saluran pencernaan, tetapi juga membantu menjaga keseimbangan mikrobiota usus, meningkatkan fungsi sistem imun, serta mengurangi stres oksidatif dan peradangan (Kuksal *et al.*, 2026). Selain itu, konsumsi yogurt juga berpotensi membantu mencegah dan mengelola berbagai penyakit kronis. Meskipun demikian, hasil penelitian mengenai manfaat kesehatan yogurt masih tersebar dalam berbagai publikasi. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan merangkum mekanisme biologis dan bukti ilmiah mengenai peran yogurt sebagai pangan fungsional dalam meningkatkan kesehatan dan menurunkan risiko berbagai penyakit.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *narrative literature review* untuk mengkaji berbagai publikasi ilmiah mengenai potensi yogurt dalam mendukung kesehatan manusia. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data Scopus, Web of Science, PubMed, ScienceDirect, Springer, dan Google Scholar menggunakan kata kunci *yogurt*, *fermented milk*, *plant-based yogurt*, *probiotics*, *health benefits*, *gut microbiota*, *immune system*, *antioxidant*, *anti-inflammatory*, *antidiabetic*, dan *anticancer*. Literatur yang digunakan meliputi artikel jurnal ilmiah serta sumber pendukung lain yang relevan dan mutakhir sesuai dengan topik kajian. Artikel dipilih berdasarkan kesesuaiannya dengan pembahasan mengenai karakteristik yogurt dari berbagai bahan baku, kandungan senyawa bioaktif dan mikroorganisme probiotik, mekanisme biologis yang mendasari manfaat kesehatannya, serta pengaruh konsumsi yogurt terhadap berbagai aspek kesehatan manusia. Seluruh literatur dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan, mengintegrasikan, dan merangkum hasil penelitian untuk

memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai potensi yogurt sebagai pangan fungsional dalam mendukung kesehatan manusia.

PEMBAHASAN

Aktivitas Antiinflamasi

Aktivitas antiinflamasi merupakan salah satu manfaat kesehatan yogurt yang banyak dilaporkan dalam berbagai penelitian. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa efek tersebut berkaitan dengan kemampuannya mengurangi stres oksidatif dan menekan pembentukan mediator inflamasi. Konsumsi yogurt dilaporkan dapat menurunkan kadar sitokin proinflamasi, seperti *tumor necrosis factor-alpha* (TNF- α), *interleukin-1 beta* (IL-1 β), dan *interleukin-6* (IL-6), serta menghambat aktivasi *nuclear factor kappa B* (NF- κ B), yang berperan penting dalam mengatur respons inflamasi. Penurunan mediator inflamasi ini juga diikuti dengan peningkatan sistem pertahanan antioksidan, sehingga membantu melindungi sel dari kerusakan akibat stres oksidatif (Ajayi *et al.*, 2024; Negm El-Dein *et al.*, 2023).

Aktivitas antiinflamasi yogurt telah dibuktikan melalui berbagai penelitian menggunakan hewan percobaan maupun kultur sel. Ajayi *et al.* (2024) melaporkan bahwa pemberian yogurt pada tikus Wistar dengan ulkus lambung akibat induksi indometasin dapat menurunkan kadar malondialdehid (MDA), *tumor necrosis factor-alpha* (TNF- α), *interleukin-1 beta* (IL-1 β), dan *interleukin-10* (IL-10), serta meningkatkan aktivitas enzim antioksidan, seperti katalase (CAT), glutathione peroksidase (GPx), dan kapasitas antioksidan total. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Negm El-Dein *et al.* (2023), yang menunjukkan bahwa yogurt fungsional yang mengandung *Lactiplantibacillus plantarum* KU985438 dan *Lacticaseibacillus rhamnosus* KU985439 mampu menurunkan kadar TNF- α , IL-1 β , IL-6, *nuclear factor kappa B* (NF- κ B), dan *inducible nitric oxide synthase* (iNOS) pada model artritis akibat induksi kristal monosodium urat. Penurunan berbagai mediator inflamasi tersebut disertai dengan berkurangnya stres oksidatif, perbaikan struktur jaringan sendi, serta penurunan ekspresi iNOS, yang menunjukkan adanya proses pemulihan jaringan setelah inflamasi berkurang.

Aktivitas antiinflamasi yogurt juga dipengaruhi oleh terbentuknya peptida bioaktif selama proses fermentasi dan pencernaan. Liu *et al.* (2022), melaporkan bahwa peptida bioaktif yang dihasilkan dari yogurt susu kambing yang diperkaya hidrolisat tiram mampu menurunkan sekresi *tumor necrosis factor-alpha* (TNF- α), *interleukin-1 beta* (IL-1 β), dan *interleukin-6* (IL-6) pada sel Caco-2 dan HT-29 yang diinduksi lipopolisakarida (LPS). Peptida tersebut juga menghambat ekspresi protein *nuclear factor kappa B* (NF- κ B) p65 dan bentuk terfosforilasinya, sehingga menunjukkan bahwa penghambatan jalur pensinyalan NF- κ B merupakan salah satu mekanisme penting yang mendasari aktivitas antiinflamasi yogurt. Selain itu, peptida bioaktif ini meningkatkan kapasitas antioksidan seluler sehingga membantu melindungi sel dari kerusakan akibat proses inflamasi. Secara keseluruhan, hasil berbagai penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antiinflamasi yogurt bekerja melalui beberapa mekanisme, yaitu mengurangi stres oksidatif, menghambat aktivasi jalur NF- κ B, dan menekan produksi sitokin proinflamasi. Mekanisme tersebut mendukung potensi yogurt sebagai pangan fungsional untuk membantu mengurangi respons inflamasi.

Aktivitas Antioksidan

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa yogurt memiliki aktivitas antioksidan yang berasal dari protein susu, terutama kasein dan whey. Aktivitas antioksidan tersebut dapat meningkat selama proses fermentasi maupun melalui penambahan bahan pangan yang kaya akan senyawa fenolik (Durmus *et al.*, 2021). erbagai studi juga telah membuktikan bahwa peningkatan aktivitas antioksidan yogurt dapat dicapai melalui berbagai formulasi dengan memanfaatkan beragam sumber senyawa bioaktif.

Ferreira *et al.*, (2026), melaporkan bahwa penambahan ekstrak blackberry mampu meningkatkan kapasitas antioksidan yogurt secara signifikan. Aktivitas antioksidan tersebut tetap terjaga selama penyimpanan, yang menunjukkan bahwa senyawa fenolik dalam yogurt memiliki stabilitas yang baik. Stabilitas ini diduga disebabkan oleh interaksi antara antosianin dan protein susu, sehingga senyawa fenolik lebih terlindungi dari proses degradasi (Lang *et al.*, 2019;

Nascimento *et al.*, 2023). Temuan serupa juga dilaporkan oleh Nazari *et al.*, (2023), yang menunjukkan bahwa yogurt yang difortifikasi dengan ekstrak air biji jintan hitam memiliki aktivitas penangkap radikal bebas lebih tinggi dibandingkan yogurt kontrol. Walaupun aktivitas antioksidan sedikit menurun selama penyimpanan, nilainya tetap lebih tinggi daripada yogurt kontrol hingga akhir masa penyimpanan.

Selain fortifikasi, proses fermentasi juga berperan penting dalam meningkatkan aktivitas antioksidan yogurt. Uzkuç *et al.*, (2026), melaporkan bahwa yogurt susu kambing mampu mempertahankan aktivitas antioksidannya selama penyimpanan. Peningkatan aktivitas tersebut diduga berasal dari terbentuknya peptida bioaktif akibat pemecahan protein susu oleh bakteri asam laktat selama proses fermentasi. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Cho *et al.*, (2025), yang menunjukkan bahwa penambahan jus kiwi pada yogurt berbasis kedelai dapat meningkatkan kemampuan yogurt dalam menangkap radikal bebas. Semakin tinggi konsentrasi jus kiwi yang ditambahkan, semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya. Hal ini diduga disebabkan oleh meningkatnya kandungan senyawa fenolik serta terbentuknya senyawa bioaktif selama fermentasi (Cai *et al.*, 2022; Gao *et al.*, 2024; Hwang *et al.*, 2021).

Secara keseluruhan, berbagai penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yogurt dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu senyawa fenolik yang berasal dari bahan fortifikasi dan peptida bioaktif yang terbentuk selama fermentasi. Kedua komponen tersebut bekerja bersama dalam menangkap radikal bebas dan membantu mempertahankan aktivitas antioksidan selama penyimpanan. Oleh karena itu, yogurt berpotensi menjadi pangan fungsional yang kaya akan senyawa antioksidan.

Aktivitas Antidiabetes

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa yogurt fungsional berpotensi sebagai pangan yang membantu mengendalikan diabetes. Potensi ini umumnya dinilai berdasarkan kemampuannya menghambat kerja enzim pencernaan karbohidrat, yaitu α -amilase dan α -glukosidase. Kedua enzim tersebut berperan dalam menguraikan karbohidrat menjadi glukosa. Dengan menghambat aktivitas enzim tersebut, proses penyerapan glukosa dapat berlangsung lebih lambat sehingga membantu mengontrol kadar gula darah setelah makan (Alqahtani *et al.*, 2019).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penambahan bahan alami ke dalam yogurt dapat meningkatkan aktivitas antidiabetes. Nazari *et al.*, (2023), melaporkan bahwa fortifikasi yogurt dengan *black cumin seed water extract* (GBSE) meningkatkan kemampuan yogurt dalam menghambat enzim α -amilase dan α -glukosidase dibandingkan yogurt kontrol. Kemampuan penghambatan tersebut meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak, meskipun sedikit menurun selama penyimpanan. Hasil serupa juga dilaporkan Cho *et al.*, (2025), yang menunjukkan bahwa yogurt kedelai yang diperkaya jus kiwi memiliki kemampuan menghambat enzim α -glukosidase, α -amilase, dan lipase pankreas lebih tinggi dibandingkan susu kedelai sebelum difermentasi. Peningkatan aktivitas tersebut semakin besar dengan bertambahnya konsentrasi jus kiwi, bahkan pada beberapa perlakuan kemampuan menghambat α -glukosidase lebih tinggi dibandingkan akarbosa yang digunakan sebagai kontrol positif.

Selain melalui penghambatan enzim pencernaan karbohidrat, aktivitas antidiabetes yogurt juga telah dibuktikan melalui penelitian pada hewan. Bhattacharjee *et al.*, (2026), melaporkan bahwa yogurt kedelai yang difermentasi menggunakan *Leuconostoc mesenteroides* SB1075 mampu memperbaiki kontrol kadar gula darah pada tikus diabetes yang diinduksi streptozotosin. Perbaikan tersebut disertai dengan meningkatnya sensitivitas insulin serta perubahan ekspresi gen yang berperan dalam metabolisme glukosa, pensinyalan insulin, respons imun, dan stres oksidatif. Menariknya, penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian yogurt dalam dosis yang lebih rendah menghasilkan perbaikan metabolik yang lebih baik dibandingkan dosis yang lebih tinggi.

Proses fermentasi juga berperan penting dalam meningkatkan aktivitas antidiabetes yogurt tanpa memerlukan penambahan bahan fortifikasi. Ni *et al.*, (2018), melaporkan bahwa kemampuan yogurt dalam menghambat enzim α -amilase dan α -glukosidase meningkat setelah fermentasi dan tetap meningkat selama penyimpanan dingin. Peningkatan tersebut diduga berasal dari peptida bioaktif yang terbentuk akibat pemecahan protein susu oleh bakteri asam laktat. Namun, besarnya kemampuan menghambat α -glukosidase tetap dipengaruhi oleh jenis bahan yang digunakan

sebagai fortifikasi. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa bioaktif yang terkandung dalam setiap bahan memiliki peran penting dalam menentukan efektivitas yogurt sebagai pangan antidiabetes.

Berdasarkan berbagai hasil penelitian, aktivitas antidiabetes yogurt dipengaruhi oleh beberapa mekanisme, yaitu menghambat enzim α -amilase dan α -glukosidase, meningkatkan sensitivitas insulin, serta memperbaiki metabolisme glukosa. Efek tersebut dihasilkan dari interaksi antara proses fermentasi dan senyawa bioaktif yang berasal dari bahan fortifikasi. Dengan mekanisme tersebut, yogurt memiliki potensi sebagai pangan fungsional yang dapat membantu mencegah dan mendukung pengelolaan diabetes melitus tipe 2.

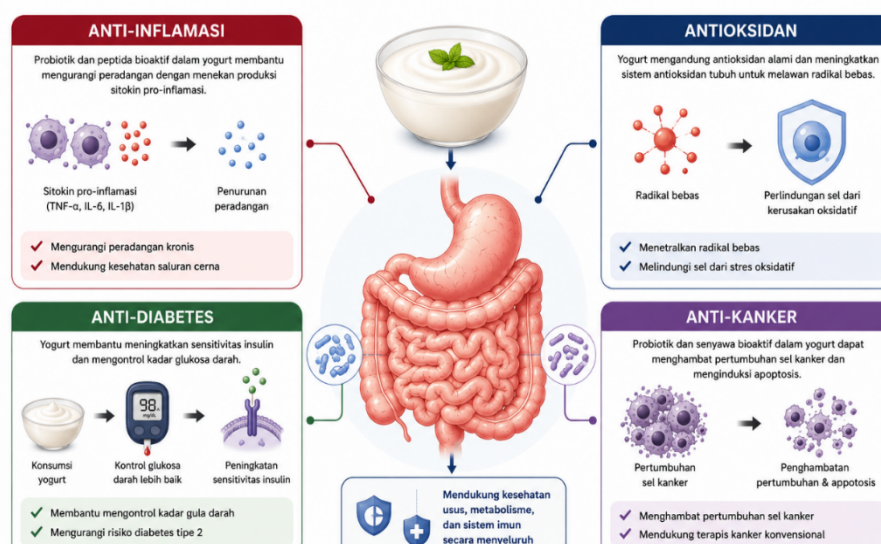
Aktivitas Antikanker

Selain memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan antidiabetes, yogurt fungsional juga banyak diteliti karena potensinya sebagai agen antikanker. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penambahan senyawa bioaktif dari bahan alami ke dalam yogurt dapat menghambat pertumbuhan berbagai jenis sel kanker. Efek antikanker tersebut umumnya ditunjukkan melalui penurunan viabilitas sel, penghambatan proliferasi, serta peningkatan kematian sel kanker.

Esther Lydia *et al.*, (2020), melaporkan bahwa yogurt fungsional yang diperkaya *pomegranate seed oil* (PSO) dan nanopartikel emas yang distabilisasi dengan PSO (*PSO-capped AuNPs*) memiliki aktivitas sitotoksik yang kuat terhadap sel kanker paru A549 dan sel kanker kolon HT-29. Perlakuan tersebut mampu menurunkan viabilitas kedua jenis sel kanker secara signifikan, sehingga menunjukkan bahwa kombinasi senyawa bioaktif dalam yogurt dapat menghambat pertumbuhan sel kanker. Hasil yang sejalan juga dilaporkan oleh Kuksal *et al.*, (2026), yang menunjukkan bahwa yogurt yang diperkaya ekstrak buah pir berduri (*prickly pear*) memiliki aktivitas sitotoksik terhadap sel adenokarsinoma kolorektal manusia (Caco-2). Kemampuan menghambat pertumbuhan sel kanker meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak. Pada konsentrasi tertinggi yang diuji, sekitar 70% sel kanker mengalami kematian, yang menunjukkan bahwa ekstrak tersebut efektif dalam menekan proliferasi sel kanker.

Potensi antikanker juga ditemukan pada yogurt yang diperkaya dengan ekstrak tanaman herbal. Magouz *et al.*, (2025), melaporkan bahwa yogurt yang mengandung *Salvia officinalis* L. memiliki aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker prostat (PC3), hati (HepG2), dan kulit (A431), dengan efek paling kuat pada sel kanker prostat. Menariknya, ekstrak tersebut menunjukkan toksisitas yang lebih rendah terhadap sel normal dibandingkan sel kanker, sehingga memiliki selektivitas yang lebih baik daripada dokсорubisin pada beberapa jenis sel kanker. Temuan ini menunjukkan bahwa senyawa bioaktif dari *Salvia officinalis* berpotensi menghambat pertumbuhan sel kanker dengan risiko kerusakan yang lebih kecil pada sel normal.

Aktivitas antikanker yogurt fungsional dipengaruhi oleh senyawa bioaktif yang berasal dari bahan fortifikasi. Senyawa tersebut berperan dalam menghambat proliferasi serta meningkatkan kematian sel kanker. Dengan demikian, yogurt berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional yang dapat menjadi sumber senyawa antikanker alami.



Gambar 1. Manfaat Yogurt bagi Kesehatan

KESIMPULAN

Berdasarkan berbagai penelitian, yogurt memiliki potensi yang besar dalam mendukung kesehatan manusia karena mengandung berbagai senyawa bioaktif yang dihasilkan selama proses fermentasi maupun berasal dari bahan fortifikasi alami. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa yogurt memiliki aktivitas antiinflamasi, antioksidan, antidiabetes, dan antikanker melalui mekanisme yang berbeda, seperti menekan stres oksidatif, menghambat produksi mediator inflamasi, meningkatkan kapasitas antioksidan, menghambat enzim yang berperan dalam metabolisme karbohidrat, meningkatkan regulasi glukosa, serta menghambat proliferasi sel kanker. Hasil kajian ini menunjukkan bahwa proses fermentasi dan penambahan bahan alami yang kaya senyawa bioaktif dapat meningkatkan aktivitas biologis yogurt. Oleh karena itu, yogurt berpotensi dikembangkan sebagai pangan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan gizi, tetapi juga berperan dalam membantu pencegahan dan pengelolaan berbagai penyakit degeneratif.

SARAN

Penelitian mengenai potensi yogurt dalam mendukung kesehatan manusia masih didominasi oleh uji in vitro dan in vivo, sehingga diperlukan lebih banyak uji klinis pada manusia untuk mengonfirmasi efektivitas dan keamanan konsumsi yogurt terhadap berbagai kondisi kesehatan. Selain itu, penelitian selanjutnya perlu mengeksplorasi pengaruh berbagai jenis kultur starter, bahan fortifikasi alami, serta kondisi fermentasi terhadap pembentukan senyawa bioaktif yang berperan dalam aktivitas antiinflamasi, antioksidan, antidiabetes, dan antikanker. Penelitian mengenai mekanisme kerja senyawa bioaktif tersebut pada tingkat molekuler juga perlu dikembangkan agar manfaat yogurt dalam mendukung kesehatan manusia dapat dipahami secara lebih komprehensif dan menjadi dasar bagi pengembangan produk yogurt yang lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi-Moghadam, Z., Darroudi, M., Mahmoudzadeh, M., Mohtashami, M., Jamal, A. M., Shamloo, E., & Rezaei, Z. (2023). Functional yogurt, enriched and probiotic: A focus on human health. *Clinical Nutrition ESPEN*, 57, 575–586. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2023.08.005>
- Ajayi, O. V., Omolaso, B. O., Omayone, T. P., Adeniran, A. G., Adu, A. O., & Olorunfemi, O. E. (2024). Anti-inflammatory and anti-oxidative effect of pasteurised yoghurt in indomethacin induced gastric ulceration in male Wistar rats. *Heliyon*, 10(24), e40770. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40770>
- Alqahtani, A. S., Hidayathulla, S., Rehman, M. T., ElGamal, A. A., Al-Massarani, S., Razmovski-Naumovski, V., Alqahtani, M. S., El Dib, R. A., & AlAjmi, M. F. (2019). Alpha-Amylase and Alpha-Glucosidase Enzyme Inhibition and Antioxidant Potential of 3-Oxolupenal and Katonic Acid Isolated from *Nuxia oppositifolia*. *Biomolecules*, 10(1), 61. <https://doi.org/10.3390/biom10010061>
- Andrani, M., Dall'Olio, E., De Rensis, F., Tummaruk, P., & Saleri, R. (2024). Bioactive Peptides in Dairy Milk: Highlighting the Role of Melatonin. *Biomolecules*, 14(8), 934. <https://doi.org/10.3390/biom14080934>
- Ayivi, R. D., & Ibrahim, S. A. (2022). Lactic acid bacteria: An essential probiotic and starter culture for the production of yoghurt. *International Journal of Food Science & Technology*, 57(11), 7008–7025. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16076>
- Bhattacharjee, M. J., Sheikh, Y., Das, S., Bala, A., Mukherjee, A. K., & Khan, M. R. (2026). The antidiabetic potential of *Leuconostoc mesenteroides* strain SB1075 fermented soy yoghurt: Insights from mouse intestinal transcriptomics and metabolite analyses. *Food Research International*, 236, 119241. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2026.119241>

- Brishti, M. R., Venkatraman, G., Baba, A. S. B. H., Yajit, N. L. M., & Karsani, S. A. (2026). Natural Bioactive Compounds Enriched Functional Yogurt: Impact on the Probiotic Bacteria and Its Potential Health Benefits. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 18(1), 1360–1377. <https://doi.org/10.1007/s12602-025-10461-1>
- Cai, L., Wang, W., Tong, J., Fang, L., He, X., Xue, Q., & Li, Y. (2022). Changes of bioactive substances in lactic acid bacteria and yeasts fermented kiwifruit extract during the fermentation. *LWT*, 164, 113629. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113629>
- Chadare, F. J., Idohou, R., Nago, E., Affonfere, M., Agossadou, J., Fassinou, T. K., Kénou, C., Honfo, S., Azokpota, P., Linnemann, A. R., & Hounhouigan, D. J. (2019). Conventional and food-to-food fortification: An appraisal of past practices and lessons learned. *Food Science & Nutrition*, 7(9), 2781–2795. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1133>
- Cho, K. M., Hwang, C. E., Kim, D. H., & Lee, J. H. (2025). Improvement of bioactive substances in soy-milk and soy-yogurt with kiwifruit juices (*Actinidia deliciosa*) and investigation of their antioxidant and antidiabetic potentials. *Food Chemistry: X*, 30, 102889. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2025.102889>
- Dhar, H., Verma, S., Dogra, S., Katoch, S., Vij, R., Singh, G., & Sharma, M. (2023). Functional attributes of bioactive peptides of bovine milk origin and application of *in silico* approaches for peptide prediction and functional annotations. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/10408398.2023.2212803>
- Durmus, N., Capanoglu, E., & Kilic-Akyilmaz, M. (2021). Activity and bioaccessibility of antioxidants in yoghurt enriched with black mulberry as affected by fermentation and stage of fruit addition. *International Dairy Journal*, 117, 105018. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105018>
- Esther Lydia, D., Khusro, A., Immanuel, P., Esmail, G. A., Al-Dhabi, N. A., & Arasu, M. V. (2020). Photo-activated synthesis and characterization of gold nanoparticles from Punica granatum L. seed oil: An assessment on antioxidant and anticancer properties for functional yoghurt nutraceuticals. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 206, 111868. <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2020.111868>
- Ferreira, O., Cortez Latorre, J. D., Ingrassia, R., Calderón, L., Llopart, E., Rozycki, S., Risso, P., & Hidalgo, M. E. (2026). Yogurts supplemented with stabilised blackberry extract: Physicochemical, textural, and antioxidant properties. *International Dairy Journal*, 175, 106527. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2025.106527>
- Gao, J., Liu, J., & Pang, X. (2024). Characterization of the color, physicochemical properties, organic acids, and aroma profiles of kiwifruit wines by different fermentation patterns and fining stages. *LWT*, 199, 116097. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116097>
- Hamed, A. M., Taha, S. H., Darwish, A. A., & Aly, E. (2021). Antioxidant activity and some quality characteristics of buffalo yoghurt fortified with peanut skin extract powder. *Journal of Food Science and Technology*, 58(6), 2431–2440. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04835-2>
- Hwang, C. E., Kim, S. C., Kim, D. H., Lee, H. Y., Suh, H. K., Cho, K. M., & Lee, J. H. (2021). Enhancement of isoflavone aglycone, amino acid, and CLA contents in fermented soybean yogurts using different strains: Screening of antioxidant and digestive enzyme inhibition properties. *Food Chemistry*, 340, 128199. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128199>
- Jafari, S., Jafari, S. M., Ebrahimi, M., Kijpatanasilp, I., & Assatarakul, K. (2023). A decade overview and prospect of spray drying encapsulation of bioactives from fruit products: Characterization, food application and in vitro gastrointestinal digestion. *Food Hydrocolloids*, 134, 108068. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.108068>
- Kuksal, K., Mehta, D., Rani, A., & Nile, S. H. (2026). Phytochemical Profiling, Bioaccessibility, Antioxidant, Anti-inflammatory, and Cytotoxic Activities of Betalain-Rich Prickly Pear Extract for Functional Yogurt Development. *Food Bioscience*, 80, 108863. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2026.108863>

- Lang, Y., Gao, H., Tian, J., Shu, C., Sun, R., Li, B., & Meng, X. (2019). Protective effects of α -casein or β -casein on the stability and antioxidant capacity of blueberry anthocyanins and their interaction mechanism. *LWT*, 115, 108434. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108434>
- Liu, L., Jiang, S., Xie, W., Xu, J., Zhao, Y., & Zeng, M. (2022). Fortification of yogurt with oyster hydrolysate and evaluation of its in vitro digestive characteristics and anti-inflammatory activity. *Food Bioscience*, 47, 101472. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.101472>
- Magouz, O., Amer, D. A., El-Hamshary, H. A., Farouk, A., Khojah, E., Radhi, K. S., Zaky, A. A., El-Messery, T. M., & El-Nawasany, L. I. (2025). In vitro and in silico evaluation of the antioxidant and anticancer properties of *Salvia officinalis* L. hydroethanolic extract: Microencapsulation for enhanced delivery and functional fortification in frozen yoghurt. *Applied Food Research*, 5(2), 101081. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.101081>
- Nascimento, A. L. A. A., Borges, L. L. R., Fernandes, J. G., Freitas, V. V., Martins, E., Campelo, P. H., & Stringheta, P. C. (2023). Exploring strategies to enhance anthocyanin bioavailability and bioaccessibility in food: A literature review. *Food Bioscience*, 56, 103388. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.103388>
- Nazari, A., Zarringhalami, S., & Asghari, B. (2023). Influence of germinated black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds extract on the physicochemical, antioxidant, antidiabetic, and sensory properties of yogurt. *Food Bioscience*, 53, 102437. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102437>
- Negm El-Dein, A., Ezzat, A., Aly, H. F., Younis, E. A., Awad, G. A., & Farid, M. A. M. (2023). Hypouricemic, anti-inflammatory, and antioxidant activities of *Lactobacillus*-based functional yogurt in induced-arthritic male Wistar rats: Therapeutic and protective potentials. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 47, 102597. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2022.102597>
- Ni, H., Hayes, H. E., Stead, D., & Raikos, V. (2018). Incorporating salal berry (*Gaultheria shallon*) and blackcurrant (*Ribes nigrum*) pomace in yogurt for the development of a beverage with antidiabetic properties. *Heliyon*, 4(10), e00875. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00875>
- Rashwan, A. K., Osman, A. I., & Chen, W. (2023). Natural nutraceuticals for enhancing yogurt properties: A review. *Environmental Chemistry Letters*, 21(3), 1907–1931. <https://doi.org/10.1007/s10311-023-01588-0>
- Ścibisz, I., & Ziarno, M. (2023). Effect of Yogurt Addition on the Stability of Anthocyanin during Cold Storage of Strawberry, Raspberry, and Blueberry Smoothies. *Foods*, 12(20), 3858. <https://doi.org/10.3390/foods12203858>
- Tagliazucchi, D., Martini, S., & Solieri, L. (2019). Bioprospecting for Bioactive Peptide Production by Lactic Acid Bacteria Isolated from Fermented Dairy Food. *Fermentation*, 5(4), 96. <https://doi.org/10.3390/fermentation5040096>
- Uzkuç, H., Sarıtaş, S., Çelebi Uzkuç, N. M., Karagül Yüceer, Y., & Esatbeyoglu, T. (2026). Comparison of in vitro antioxidant activities of kefir, yogurt, and cheese produced from goat milk. *Food Chemistry: X*, 33, 103394. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2025.103394>