

META ANALISIS DAMPAK MAKANAN FERMENTASI TERHADAP SISTEM IMUN TUBUH

Devi Rahmi Rizky¹, Debora Keren Hapukh Pakpahan², Fatma Tresno Ingtyas³, Laurena Ginting⁴

devirahmi21220@gmail.com¹, deborakerenhapukh186@gmail.com², ingtyas@yahoo.com³,
laurenaginting2087@gmail.com⁴

Universitas Negeri Medan

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak konsumsi makanan fermentasi terhadap sistem imun tubuh melalui pendekatan meta-analisis. Sebanyak 15 jurnal ilmiah yang diperoleh dari database Google Scholar, Garuda, dan Cendekia digunakan sebagai sumber data. Penelitian ini mengevaluasi berbagai jenis makanan fermentasi, seperti Dadih, Tempe, Yoghurt, Kimchi, dan lainnya, yang mengandung mikroorganisme probiotik seperti Bakteri Asam Laktat (BAL), Lactobacillus, Bifidobacterium, Weissella, dan Rhizopus. Meta-analisis dilakukan untuk mengidentifikasi pola manfaat mikroba terhadap peningkatan respons imun tubuh, seperti stimulasi produksi sitokin, penguatan mikrobiota usus, dan pengurangan inflamasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi makanan fermentasi secara signifikan meningkatkan imunitas tubuh melalui mekanisme imunomodulator dan peningkatan keseimbangan mikroflora usus. Penelitian ini memperkuat pentingnya makanan fermentasi sebagai bagian dari pola makan untuk meningkatkan kesehatan dan daya tahan tubuh.

Kata Kunci: Makanan Fermentasi, Sistem Imun Tubuh.

ABSTRACT

This study aims to analyze the impact of fermented food consumption on the body's immune system through a meta-analysis approach. A total of 15 scientific journals obtained from the Google Scholar, Garuda, and Cendekia databases are used as data sources. This study evaluated different types of fermented foods, such as Curd, Tempeh, Yoghurt, Kimchi, and others, which contain probiotic microorganisms such as Lactic Acid Bacteria (BAL), Lactobacillus, Bifidobacterium, Weissella, and Rhizopus. Meta-analyses were conducted to identify patterns of microbial benefits to improve the body's immune response, such as stimulation of cytokine production, strengthening of the gut microbiota, and reduction of inflammation. The results of the study showed that the consumption of fermented foods significantly increased the body's immunity through immunomodulatory mechanisms and improved intestinal microflora balance. This research reinforces the importance of fermented foods as part of the diet to improve health and immunity.

Keywords: Fermented Food, Immune System

PENDAHULUAN

Fermentasi makanan adalah proses biokimia yang melibatkan mikroorganisme, seperti bakteri dan ragi, yang mengubah komponen organik dalam bahan makanan, seperti gula dan pati, menjadi asam, gas, atau alkohol (Aini et al., 2016). Proses fermentasi tidak hanya memperpanjang umur simpan makanan, tetapi juga memperkaya kandungan nutrisi, termasuk enzim, vitamin, dan probiotik yang memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh. Menurut Nur (2005) selama proses penyimpanan produk fermentasi dengan pH rendah akan mampu bertahan dibandingkan dengan makanan yang memiliki pH netral, karena pH rendah tersebut tidak memungkinkan tumbuhnya bakteri patogen dan pembusuk, yang cenderung berkembang pada pH antara 6,00 hingga 8,00 (Buckle et al., 2010). Dengan adanya aktivitas fermentasi mikroba, terbentuklah senyawa-senyawa seperti alkohol (etanol), gas CO₂, dan asam-asam organik, yang membuat rasa produk menjadi lebih asam dan menurunkan nilai pH (Anagari et al., 2011).

Penurunan pH tidak hanya mendukung umur simpan tetapi juga berfungsi sebagai indikator ketahanan produk. Selain memperpanjang masa simpan, kandungan probiotik yang dihasilkan selama fermentasi memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan tubuh, terutama dalam meningkatkan respons imun. Probiotik dalam makanan fermentasi dapat membantu menyeimbangkan mikrobiota usus, berinteraksi dengan sel-sel imun, dan merangsang produksi senyawa anti-inflamasi yang membantu melindungi tubuh dari patogen, serta memperkuat sistem kekebalan tubuh secara keseluruhan (Tangganah, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa selain menjadi cara alami untuk memperpanjang daya simpan makanan, fermentasi makanan juga menyediakan berbagai manfaat kesehatan yang mendukung kesejahteraan tubuh dalam jangka panjang.

Dalam beberapa tahun terakhir, perhatian terhadap makanan fermentasi sebagai bagian dari gaya hidup sehat semakin meningkat, terutama berkaitan dengan pengaruhnya terhadap sistem imun tubuh. Makanan fermentasi, seperti yogurt, kimchi, dan tempe, kaya akan probiotik dan mikroorganisme hidup yang berperan dalam meningkatkan kesehatan pencernaan dan memperkuat daya tahan tubuh (Pratiwi et al., 2020). Konsumsi rutin makanan fermentasi juga dikaitkan dengan berkurangnya peradangan dan meningkatnya kesehatan mental, yang diduga terkait dengan interaksi positif antara mikrobiota usus dan sistem saraf pusat (Rizqoh et al., 2024). Penelitian penelitian terdahulu menunjukkan bahwa peningkatan keberadaan probiotik dalam tubuh berkontribusi dalam mengurangi kecemasan dan depresi melalui jalur komunikasi mikrobiota-otak (Hayulani, 2019).

Probiotik dalam makanan fermentasi berperan dalam mendukung kesehatan imun melalui berbagai mekanisme. Kandungan probiotik ini diketahui memodulasi mikrobiota usus yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan imun tubuh (Wulandari, 2022). Studi menunjukkan bahwa interaksi antara probiotik dan mikrobiota usus dapat merangsang sel imun tertentu untuk menghasilkan respons anti-inflamasi yang membantu melawan patogen serta mengurangi risiko infeksi (Andayani & Mariani, 2024). Permentasi terbukti meningkatkan keberagaman bakteri baik di usus yang berperan dalam pertahanan tubuh terhadap infeksi (John et al., 2022).

Perkembangan terkini dalam ilmu pengetahuan juga menunjukkan keterkaitan kuat antara makanan fermentasi dan sistem imun tubuh. Studi-studi terbaru dari jurnal tiga hingga lima tahun terakhir mengungkapkan bahwa probiotik dalam makanan fermentasi memiliki potensi untuk meningkatkan produksi antibodi serta respons imun tubuh terhadap patogen, yang dapat mempercepat proses pemulihan dari infeksi (Setiarto, 2020) Hal ini juga diketahui bahwa bakteri probiotik memiliki efek imunomodulator, di mana bakteri tersebut dapat berinteraksi dengan epitel dan sel dendritik (DC) serta dengan monosit/makrofag dan limfosit, sehingga mendukung peranannya dalam memperkuat sistem imun (Sudarmo, 2018). Sebagai contoh, penelitian yang oleh Yenas (2020) menyoroti bahwa probiotik dari makanan

fermentasi dapat mengurangi risiko penyakit saluran pernapasan. Demikian pula, penelitian oleh Maryanto et al., (2024) menemukan bahwa konsumsi harian yogurt dapat memperkuat respons imun mukosa pada lansia.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah meta-analisis. Menurut Handayani & Koeswanti (2021) meta-analisis merupakan jenis metode penelitian yang melibatkan tahapan berikut: 1) Menentukan tema penelitian, 2) Merancang gambaran penelitian secara menyeluruh, 3) Menentukan sampel penelitian, 4) Mengumpulkan data, dan 5) Melakukan analisis pada data yang telah diperoleh. Proses meta-analisis yang digunakan dalam penelitian ini diawali dengan menerangkan dan menentukan permasalahan yang akan diteliti, yaitu dampak makanan fermentasi terhadap sistem imun tubuh. Selanjutnya, dilakukan pencarian data yang relevan sesuai tema tersebut dengan mengumpulkan artikel-artikel ilmiah yang telah dipublikasikan pada jurnal online di Google Scholar, Garuda dan Cendekia. Data yang digunakan berasal dari 15 jurnal yang dipilih berdasarkan topik dan relevansi dengan penelitian ini. Tahap berikutnya adalah memahami dan mereview artikel yang telah terkumpul untuk mengidentifikasi kesamaan topik yang berkaitan dengan dampak makanan fermentasi pada sistem imun. Terakhir, seluruh artikel yang telah terpilih dianalisis lebih lanjut untuk memperoleh kesimpulan secara komprehensif mengenai efek makanan fermentasi terhadap peningkatan daya tahan tubuh. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara menelusuri artikel yang telah dipublikasikan pada jurnal online terpercaya, menggunakan kata kunci yang sesuai untuk memperoleh data sekunder yang akurat dan relevan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Jenis Makanan Fermentasi

Nama Makanan	Lama Fermentasi	Jenis Mikroba	Referensi Jurnal
Dadih Susu Kerbau	48 Jam	<ul style="list-style-type: none"> • Bakteri Asam Laktat (BAL) • Bifidobacterium 	(Delfia, 2021)
Growol	48 Jam	<ul style="list-style-type: none"> • Lactobacillus sp • Escherichia coli 	(Sari et al., 2019)
Kombucha Bunga Telang	24 Jam	<ul style="list-style-type: none"> • Salmonella Typhi • Vibrio Parahaemolyticus 	(Rezaldi et al., 2022)
Yoghurt	8 Jam	<ul style="list-style-type: none"> • Lactobacillus bulgaricus • Streptococcus thermophilus 	(Hendarto et al., 2021)
Dadih	24 Jam	<ul style="list-style-type: none"> • Bakteri Asam Laktat • Bifidobacterium spp 	(Pato U, 2004)
Dadih	24 Jam	<ul style="list-style-type: none"> • Bakteri Asam Laktat • Bifidobacterium spp 	(Setiyanto et al., 2009)
Kimchi Sapotel	8 Jam	<ul style="list-style-type: none"> • Lactobacillus plantarum • Leuconostoc • Lactobacillus • Weissella 	(Ilmi, 2024)
Tempoyak	24 Jam	<ul style="list-style-type: none"> • Bakteri Asam Laktat (BAL) 	(Ardilla et al., 2022)
Tempe	24 Jam	<ul style="list-style-type: none"> • Rhizopus oryzae • Rhizopus oligosporus 	(Redi Aryanta, 2020)

Tape Ketan Putih	45 Jam	<ul style="list-style-type: none"> • Lactobacillus plantarum • Lactobacillus curvatus • Lactobacillus fermentum • Pediococcus pentosaceus • Weissella confusa • Weissella Paramesenteroides • Weissella kimchii 	(Ananda, 2019)
Bekasam	7-15 Hari	• Bakteri Asam Laktat (BAL)	(Rinto et al., 2022)
Rebung	48 Jam	• Bakteri Asam Laktat (BAL)	(Okticah, 2021)
Pliet u	7 Hari	<ul style="list-style-type: none"> • Aspergillus niger • Aspergillus Flavus • Aspergillus fumigatus • Mucor sp 	(Asril et al., 2019)
Petis	48 Jam	<ul style="list-style-type: none"> • Pediococcus acidilactici • Pediococcus acidilactici 	(Pramono et al., 2013)
Oncom	24 Jam	<ul style="list-style-type: none"> • Monolia stiphila • Neurospora sitophila • Rhizopus oryzae • Rhizopus oligosporus 	(Hartanti et al., 2019)

Fermentasi makanan telah lama diketahui sebagai proses yang tidak hanya memperpanjang masa simpan makanan, tetapi juga meningkatkan nilai gizi dan manfaat kesehatan. Salah satu manfaat utama adalah perannya dalam meningkatkan sistem imun tubuh melalui aktivitas mikroorganisme probiotik. Mikroba seperti Bakteri Asam Laktat (BAL) dan Bifidobacterium memiliki kemampuan untuk mendukung kesehatan usus, yang berhubungan erat dengan sistem imun tubuh. Sebagai contoh, BAL yang terdapat dalam Dadih Susu Kerbau, Bekasam, dan Tempoyak telah terbukti secara ilmiah mampu meningkatkan produksi sel-sel imun seperti makrofag dan limfosit, yang berfungsi sebagai garis pertahanan pertama tubuh melawan patogen (Delfia, 2021; Ardilla et al., 2022). Kehadiran Bifidobacterium juga penting karena mikroba ini membantu menjaga keseimbangan mikrobiota usus, yang merupakan pusat regulasi imun tubuh (Setiyanto et al., 2009).

Makanan fermentasi seperti Yoghurt, Kimchi, dan Tape Ketan Putih mengandung mikroba dari genus Lactobacillus yang memiliki manfaat imunomodulator. Sebagai contoh, Lactobacillus bulgaricus dalam Yoghurt dan Lactobacillus plantarum dalam Kimchi diketahui mampu meningkatkan respons imun tubuh melalui pengaturan aktivitas sel imun dan pengurangan peradangan (Hendarto et al., 2021; Ilmi, 2024). Selain itu, kehadiran mikroba seperti Leuconostoc dan Weissella pada Kimchi serta Tape Ketan Putih memberikan manfaat tambahan. Penelitian menunjukkan bahwa Weissella dapat menstimulasi produksi sitokin antiinflamasi, dengan demikian mendukung tubuh dalam melawan infeksi dan menurunkan kemungkinan terjadinya penyakit kronis yang berkaitan dengan inflamasi (Ananda, 2019).

Tidak hanya itu, fermentasi makanan tradisional Indonesia, seperti Tempe dan Oncom, juga berkontribusi terhadap peningkatan sistem imun melalui kandungan mikroorganisme seperti Rhizopus oryzae dan Rhizopus oligosporus. Mikroorganisme ini tidak hanya membantu memecah protein kompleks menjadi bentuk yang lebih mudah diserap oleh tubuh, tetapi juga menghasilkan senyawa bioaktif yang mendukung fungsi imun (Redi Aryanta, 2020; Hartanti et al., 2019). Bahkan makanan fermentasi seperti Petis, yang mengandung

Pediococcus acidilactici, menunjukkan potensi dalam menjaga fungsi penghalang mukosa usus dan meningkatkan daya tahan tubuh terhadap patogen melalui penguatan mikroflora usus (Pramono et al., 2013).

Makanan fermentasi lainnya, seperti Pliek U, menunjukkan kehadiran mikroba seperti *Aspergillus* dan *Mucor* sp., yang berkontribusi dalam menghasilkan enzim-enzim penting untuk metabolisme. Walaupun mikroba ini tidak langsung diklasifikasikan sebagai probiotik, manfaatnya dalam mendukung fungsi pencernaan turut berperan secara tidak langsung dalam meningkatkan kesehatan tubuh secara keseluruhan (Asril et al., 2019). Proses fermentasi yang dilakukan selama beberapa hari juga memungkinkan makanan ini menjadi sumber nutrisi yang kaya dan mendukung regenerasi sel-sel imun.

Secara keseluruhan, keberagaman mikroorganisme dalam makanan fermentasi mencerminkan potensi besar dalam mendukung sistem imun tubuh. Penelitian-penelitian terdahulu mendukung klaim ini, menunjukkan bahwa mikroba probiotik tidak hanya meningkatkan fungsi imun tetapi juga membantu melindungi tubuh dari berbagai penyakit, termasuk infeksi bakteri, virus, dan penyakit kronis. Oleh karena itu, mengintegrasikan makanan fermentasi ke dalam pola makan harian dapat menjadi langkah preventif yang signifikan untuk menjaga kesehatan tubuh secara menyeluruh.

KESIMPULAN

Makanan fermentasi memiliki dampak positif terhadap sistem imun tubuh. Kandungan mikroorganisme probiotik seperti Bakteri Asam Laktat (BAL), *Lactobacillus*, dan *Bifidobacterium* berperan penting dalam meningkatkan imunitas melalui mekanisme imunomodulator, penguatan mikroflora usus, dan pengurangan inflamasi. Konsumsi makanan fermentasi secara rutin dapat menjadi strategi efektif untuk mendukung kesehatan tubuh dan mencegah penyakit. Temuan ini menegaskan pentingnya integrasi makanan fermentasi dalam pola makan sehari-hari sebagai langkah preventif untuk meningkatkan daya tahan tubuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., Wijonarko, G., & Sustrawan, B. (2016). Sifat Fisik, Kimia, Dan Fungsional Tepung Jagung Yang Diproses Melalui Fermentasi (Physical, Chemical, And Functional Properties Of Corn Flour Processed By Fermentation). *Jurnal Agritech*.
- Anagari, H., Mustaniroh, S. A., & Wignyanto, W. (2011). PENENTUAN UMUR SIMPAN MINUMAN FUNGSIONAL SARI AKAR ALANG – ALANG DENGAN METODE ACCELERATED SHELF LIFE TESTING (ASLT) (Studi Kasus di UKM “R.ROVIT” Batu - Malang). *Jurnal Terknologi Industri Pertanian*, 118-125.
- Ananda, E. N. (2019). Kajian Korelasi Konsentrasi Ragi Terhadap Karakteristik Tape Ketan Putih (*Oryza Sativa Glutinosa*) Dengan Nutrifikasi Bubur Buah Black Mulberry (*Morus Nigra*) Menggunakan Linier Programing. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14. [Http://Scioteca.Caf.Com/Bitstream/Handle/123456789/1091/Red2017-Eng-8ene.Pdf?Sequence=12&Isallowed=Y%0ahttp://Dx.DoI.Org/10.1016/J.Regsciurbeco.2008.06.005%0ahttps://Www.Researchgate.Net/Publication/305320484_Sistem_Pembetulan_Terpusat_Strategi_Melestari](http://Scioteca.Caf.Com/Bitstream/Handle/123456789/1091/Red2017-Eng-8ene.Pdf?Sequence=12&Isallowed=Y%0ahttp://Dx.DoI.Org/10.1016/J.Regsciurbeco.2008.06.005%0ahttps://Www.Researchgate.Net/Publication/305320484_Sistem_Pembetulan_Terpusat_Strategi_Melestari)
- Andayani, D. E., & Mariani, C. (2024). Efektivitas Pemberian Probiotik dalam Memperbaiki Fungsi Hati pada Pasien Dengan Fatty Liver Non Alkoholik. *Jurnal Sehat Indonesia*, 394-412.
- Ardilla, Y. A., Anggreini, K. W., & Rahmani, T. P. D. (2022). Peran Bakteri Asam Laktat Indigen Genus *Lactobacillus* Pada Fermentasi Buah Durian (*Durio Zibethinus*) Sebagai Bahan Pembuatan Tempoyak. *Berkala Ilmiah Biologi*, 13(2), 42–52. <https://doi.org/10.22146/Bib.V13i2.4619>
- Asril, M., Perdana, A., Mahyarudin, Asmarany, A., & A'yun. (2019). Isolasi Cendawan Yang Berperan Dalam Proses Pembuatan Pliek U (Makanan Fermentasi Khas Aceh). *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*.
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., & Wootton, M. (2010). *Ilmu pangan*. Jakarta: UI-Press.

- Delfia, F. (2021). Pengaruh Penambahan Sari Buah Nanas (*Ananas Comosus* (L) Merr) Terhadap Kadar Protein Dan Aktivitas Antioksidan Dadih Susu Kerbau Sebagai Alternatif Peningkatan Sistem Imun. *L*, 1–76.
- Handayani, A., & Koeswanti, H. D. (2021). Meta-Analisis Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *JURNAL BASICEDU*, 1349-1355.
- Hartanti, Tatik, A., Hanggopertiwi, A., & Gunawan, A. W. (2019). Identifikasi Morfologi Rhizopus Pada Oncom Hitam Dari Berbagai Daerah Di Indonesia.
- Hayulani, A. (2019). Pemberian Probiotik Sebagai Terapi Tambahan untuk Memperbaiki Cemas dan Depresi Pasien Dispepsia. Tesis: Universitas Sebelas Maret.
- Hendarto, D. R., Handayani, A. P., Esterelita, E., & Handoko, Y. A. (2021). Mekanisme Biokimiawi Dan Optimalisasi *Lactobacillus Bulgaricus* Dan *Streptococcus Thermophilus* Dalam Pengolahan Yoghurt Yang Berkualitas. *Jurnal Sains Dasar*, 8(1), 13–19. <https://doi.org/10.21831/Jsd.V8i1.24261>
- Ilmi, G. A. (2024). Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam Untuk Perendaman Sayuran Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Kimchi Sapotel (Sawi Putih, Pakcoy, Wortel).
- John, S. A., Tamami, M. F., & Hidajat, D. (2022). Mikrobioma Kulit dan Peran Probiotik pada Dermatitis Atopik. *Jurnal Kedokteran Unram*, 739-746.
- Maryanto, H., Rahmiwati, A., Misnaniarti, & Idris, H. (2024). Kemungkinan Dampak Neuroprotektif Dari Makanan Dan Minuman Fermentasi Di Usia Tua: Study Literature. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah Stikes Kendal*, 14(2), 783–802. <https://journal2.stikeskendal.ac.id/index.php/pskm/article/view/1979/1260>
- Nur, H. S. (2005). PEMBENTUKAN ASAM ORGANIK OLEH ISOLAT BAKTERI ASAM LAKTAT PADA MEDIA EKSTRAK DAGING BUAH DURIAN (*Durio zibethinus* Murr). *Jurnal Ilmu-Ilmu Biologi*, 15-24.
- Okticah, A. (2021). Pengaruh Variasi Jenis Rebung Dan Ikan Terhadap Kandungan Bakteri Asam Laktat (Bal) Pada Makanan Fermentasi Rebung. In *Pharmacognosy Magazine* (Vol. 75, Issue 17).
- Pato U. (2004). Potensi Bakteri Asam Laktat Yang Diisolasi Dari Dadih Untuk Menurunkan Kadar Kolesterol Darah. *Agritech*, 24(1), 1–8.
- Pramono, Heru, Murwantoko, & Hadisaputro., T. (2013). Identifikasi Molekuler Bakteri Asam Laktat Penghasil Bakteriosin Pada Terasi, Peda Dan Petis Sebagai Bahan Pengawet Produk Olahan Ikan.
- Pratiwi et al. (2020). Pangan Untuk Sistem Imun. Patpi: Semarang.
- Redi Aryanta, I. Wayan. (2020). Manfaat Tempe Untuk Kesehatan. *Widya Kesehatan*, 2(1), 44–50. <https://doi.org/10.32795/Widyakesehatan.V2i1.609>
- Rezaldi, F., Rachmat, O., Fadillah, M. F., Setyaji, D. Y., & Saddam, A. (2022). Bioteknologi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L) Sebagai Antibakteri *Salmonella Thypi* Dan *Vibrio Parahaemolyticus* Berdasarkan Konsentrasi Gula Aren. *Jurnal Gizi Kerja Dan Produktivitas*, 3(1), 13. <https://doi.org/10.52742/Jgkp.V3i1.14724>
- Rinto, R., Herpandi, H., Widiastuti, I., Sudirman, S., & Sari, M. P. (2022). Analisis Bakteri Asam Laktat Dan Senyawa Bioaktif Selama Fermentasi Bekasam Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Agritech*, 42(4), 400. <https://doi.org/10.22146/Agritech.70500>
- Rizqoh et al. (2024). HUBUNGAN ANTARA KETIDAKSEIMBANGAN KOMPOSISI MIKROBIOTA USUS TERHADAP GANGGUAN KESEHATAN : TELAHAH LITERATUR. *Jurnal Medika Malahayati*, 397-410.
- Sari, P. M., Puspaningtyas, D. E., Studi, P., Gizi, S.-I., Kesehatan, F. I., & Yogyakarta, U. R. (2019). Skor Aktivitas Prebiotik Growol (Makanan Fermentasi Tradisional Dari Singkong) Terhadap *Lactobacillus* Sp. Dan *Escherichia Coli*. 02(02), 101–106.
- Setiarto, H. B. (2020). Teknologi Fermentasi Pangan Tradisional dan Produk Olahannya. Jakarta: GUEPEDIA.
- Sudarmo, S. M. (2018). Aplikasi Klinik Probiotik Pada Bayi Dan Anak.
- Tangganah, A. (2024). Peran Mikrobiodata Usus Dalam Patogenesis Penyakit Peradangan: Tinjauan Literatur. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. <https://ejournal.warunayama.org/index.php/medicnutricia/article/view/5671>

Wulandari et al. (2022). Pengaruh Probiotik pada Kesehatan Saluran Pencernaan. *Jurnal Mikrobiologi*, 78-90.