



Pengaruh Variasi Masa Simpan Tempe sebagai Bahan Dasar terhadap Yoghurt Probiotik

Adrian Azhari Pulungan¹, Dea Fahrums Nisa², Yuli Agustinah Munthe³, Rizki Amelia Nasution⁴

¹²³⁴Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Email: adrianplgn@gmail.com, deafahrumsnisa7@gmail.com, yuliagustinahm@gmail.com, rizkiamelianst@uinsu.ac.id

Abstract. *Tempeh is a traditional fermented soybean product rich in protein and has great potential as a raw material for functional foods, including probiotic yogurt. The use of tempeh as a yogurt base provides an alternative for consumers seeking plant-based dairy substitutes while increasing the value of local fermented products. This study aimed to evaluate the quality of probiotic yogurt made from tempeh fermented with lactic acid bacteria derived from Yakult based on lactic acid bacteria (LAB) count, pH value, and organoleptic characteristics. A laboratory experimental method was employed using three fermentation periods: 1 day (P1), 2 days (P2), and 3 days (P3). Product quality was assessed through the Total Plate Count (TPC) method for LAB enumeration, pH measurement using a calibrated pH meter, and organoleptic evaluation of color, aroma, taste, and texture. The results showed that all treatments produced yogurt with a pH ranging from 3.62 to 4.70, which is consistent with yogurt characteristics. The best treatment was P1, producing 8.72×10^7 CFU/mL of LAB, meeting the Indonesian National Standard (SNI 2981:2009). Organoleptic evaluation indicated a yellowish-brown color, neutral aroma, thick texture, and slightly unsweetened taste. Therefore, tempeh has strong potential as an alternative substrate for producing high-quality probiotic yogurt.*

Keywords: *Tempeh, Probiotic Yogurt, Basic Material*

Abstrak. Tempe merupakan pangan fermentasi yang kaya protein dan berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku pangan fungsional, salah satunya yoghurt probiotik. Pemanfaatan tempe sebagai bahan dasar yoghurt menjadi alternatif bagi masyarakat yang menghindari produk susu sekaligus meningkatkan nilai tambah produk fermentasi lokal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas yoghurt probiotik berbahan dasar tempe yang difermentasi menggunakan bakteri asam laktat dari Yakult berdasarkan jumlah bakteri asam laktat (BAL), nilai pH, dan karakteristik organoleptik. Penelitian menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan tiga perlakuan lama fermentasi, yaitu 1 hari (P1), 2 hari (P2), dan 3 hari (P3). Pengujian meliputi Total Plate Count (TPC) untuk menghitung BAL, pengukuran pH menggunakan pH meter, serta uji organoleptik terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh perlakuan menghasilkan yoghurt dengan pH 3,62–4,70 yang masih sesuai karakteristik yoghurt. Perlakuan terbaik diperoleh pada P1 dengan jumlah BAL sebesar $8,72 \times 10^7$ CFU/mL yang memenuhi SNI 2981:2009. Secara organoleptik, yoghurt memiliki warna kekuningan hingga coklat, aroma netral, tekstur kental, dan rasa tidak manis. Dengan demikian, tempe berpotensi menjadi bahan dasar alternatif dalam pembuatan yoghurt probiotik berkualitas.

Kata Kunci: Tempe, Yoghurt Probiotik, Bahan Dasar

LATAR BELAKANG

Tempe merupakan salah satu makanan fermentasi tradisional Indonesia yang banyak dikonsumsi masyarakat karena memiliki kandungan gizi yang tinggi. Tempe

dibuat melalui proses fermentasi kedelai menggunakan kapang *Rhizopus sp.* sehingga menghasilkan produk yang kaya akan protein, vitamin, mineral, serta senyawa bioaktif yang baik bagi kesehatan tubuh. Proses fermentasi pada tempe juga menyebabkan protein lebih mudah dicerna dibandingkan kedelai biasa. Menurut penelitian oleh Universitas Negeri Yogyakarta, fermentasi pada tempe mampu meningkatkan nilai gizi dan kualitas pangan sehingga tempe berpotensi dikembangkan menjadi berbagai produk pangan fungsional modern (Santosa, 2020).

Perkembangan pangan fungsional saat ini semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kesehatan tubuh, terutama kesehatan sistem pencernaan. Salah satu produk pangan fungsional yang cukup populer adalah yoghurt. Yoghurt merupakan produk fermentasi yang dihasilkan oleh aktivitas bakteri asam laktat yang mampu menghasilkan asam laktat sehingga memberikan rasa asam khas pada produk. Selain itu, yoghurt juga dikenal sebagai minuman probiotik yang bermanfaat dalam menjaga keseimbangan mikroflora usus dan membantu meningkatkan kesehatan pencernaan. Menurut penelitian dari Universitas Negeri Yogyakarta, bakteri asam laktat memiliki peranan penting dalam proses fermentasi yoghurt karena mampu memperbaiki kualitas produk serta menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Sari, 2019).

Pada umumnya yoghurt dibuat menggunakan susu hewani sebagai bahan utama. Namun, saat ini mulai banyak dikembangkan yoghurt berbahan dasar nabati sebagai alternatif bagi masyarakat yang intoleran terhadap laktosa maupun yang menerapkan pola hidup sehat berbasis nabati. Salah satu bahan nabati yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi yoghurt adalah tempe. Kandungan protein dan hasil fermentasi pada tempe dapat mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga berpotensi menghasilkan produk probiotik yang baik. Penelitian oleh Institut Pertanian Bogor menjelaskan bahwa bakteri asam laktat yang terdapat pada produk fermentasi memiliki potensi sebagai probiotik dan mampu memberikan efek positif bagi kesehatan (Panjaitan, 2018).

Dalam proses pembuatan yoghurt probiotik, penggunaan starter fermentasi menjadi faktor penting yang memengaruhi kualitas produk. Salah satu starter yang mudah diperoleh dan mengandung bakteri probiotik adalah Yakult. Produk ini mengandung bakteri *Lactobacillus casei* strain Shirota yang termasuk dalam

kelompok bakteri asam laktat. Bakteri tersebut diketahui mampu bertahan dalam kondisi asam dan membantu proses fermentasi sehingga sering dimanfaatkan dalam penelitian pangan fermentasi. Menurut penelitian dari Universitas Ekasakti, penggunaan *Lactobacillus casei* dapat meningkatkan kualitas produk fermentasi dan memberikan aktivitas probiotik yang baik (Putri, 2021).

Penelitian mengenai yoghurt nabati umumnya menggunakan bahan dasar susu kedelai, sedangkan penelitian ini menggunakan tempe sebagai bahan utama dalam pembuatan yoghurt probiotik. Tempe memiliki keunggulan karena telah mengalami fermentasi awal oleh kapang *Rhizopus sp.*, sehingga kandungan nutrisinya lebih mudah dicerna dan memiliki senyawa bioaktif yang lebih tinggi dibandingkan kedelai biasa.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pemanfaatan tempe sebagai bahan dasar yoghurt probiotik dengan menggunakan starter dari Yakult yang mengandung bakteri *Lactobacillus casei*. Penggunaan starter komersial Yakult dinilai lebih sederhana, mudah diperoleh, dan ekonomis untuk diaplikasikan dalam penelitian skala laboratorium maupun pengembangan produk pangan rumah tangga.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium yang dilaksanakan pada bulan Mei–Juni 2026 di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan. Alat yang digunakan meliputi blender, timbangan, pisau, bunsen, erlenmeyer, hot plate magnetic stirrer, gelas beker, batang pengaduk, corong, kain saring, cawan petri, oven, autoklaf, dan pH meter. Bahan penelitian terdiri atas tempe, susu skim, starter probiotik Yakult, media De Man Rogosa and Sharpe Agar (MRSA), alkohol 70%, spiritus, NaCl 0,9%, dan akuades. Sebelum digunakan, seluruh peralatan gelas disterilisasi menggunakan oven pada suhu 170°C selama 2 jam, kemudian disterilkan kembali dengan alkohol 70% untuk menjaga kondisi aseptis selama proses penelitian.

Tahapan penelitian meliputi pembuatan starter, pembuatan yoghurt tempe, pembuatan media MRSA, serta pengujian kualitas produk. Starter dibuat dengan menginokulasikan 25 mL Yakult ke dalam 50 mL susu tempe dan difermentasi selama

8 jam pada suhu 40°C, kemudian digunakan sebanyak 5% sebagai inokulum dalam pembuatan yoghurt tempe. Susu tempe diperoleh melalui proses perebusan, penghancuran, penyaringan, penambahan susu skim 15%, pasteurisasi pada suhu 70–80°C selama 15–30 menit, dan fermentasi menggunakan starter. Evaluasi kualitas yoghurt dilakukan melalui uji total bakteri asam laktat menggunakan metode Total Plate Count (TPC) pada media MRSA dengan pengenceran bertingkat hingga 10⁻⁷, uji pH menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi, serta uji organoleptik terhadap aroma, warna, rasa, dan tekstur menggunakan skala hedonik 1–5 oleh 15–20 panelis. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan karakteristik yoghurt probiotik berbahan dasar tempe pada setiap perlakuan fermentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Tingkat Derajat Keasaman dan Kebasahan (pH)

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Tingkat Derajat Keasaman dan Kebasahan (pH)

Perlakuan	pH	Keterangan
P1	4.70	Asam
P2	3.62	Asam
P3	3.68	Asam

Berdasarkan hasil pengukuran pH, seluruh perlakuan memiliki pH di bawah 7 sehingga bersifat asam. Nilai pH yang diperoleh berkisar antara 3.62–4.70. Menurut literatur, pH yoghurt umumnya berada pada kisaran 4.0–4.5. Nilai pH yang rendah menunjukkan adanya aktivitas bakteri asam laktat yang menghasilkan asam laktat selama proses fermentasi. Sementara itu, SNI 2981:2009 tidak menetapkan batas pH yoghurt secara spesifik, tetapi menetapkan persyaratan keasaman sebesar 0,5–2,0% asam laktat (Tamime & Robinson, 2007).

Nilai pH tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 yaitu 4.70. Hal ini menunjukkan bahwa pembentukan asam laktat pada perlakuan tersebut lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Sementara itu, nilai pH terendah diperoleh pada perlakuan P2 yaitu 3.62, yang menunjukkan terjadinya akumulasi asam laktat yang lebih tinggi akibat aktivitas bakteri asam laktat selama fermentasi. Pada perlakuan P3 nilai pH sedikit meningkat menjadi 3.68, namun masih menunjukkan kondisi yang cukup asam.

Perbedaan nilai pH antar perlakuan diduga disebabkan oleh perbedaan lama fermentasi yang memengaruhi kemampuan bakteri dalam menguraikan gula menjadi asam laktat (Tamime & Robinson, 2007).

Penurunan pH selama fermentasi terjadi karena bakteri asam laktat memanfaatkan karbohidrat yang tersedia sebagai sumber energi dan menghasilkan asam laktat sebagai produk metabolisme. Akumulasi asam laktat menyebabkan konsentrasi ion hidrogen meningkat sehingga nilai pH menurun. Kondisi asam tersebut berperan dalam pembentukan rasa khas yoghurt, meningkatkan daya simpan, serta menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan (Widowati et al., 2015).

Uji Total BAL

Hasil uji total Bakteri Asam Laktat (BAL) pada yoghurt probiotik berbahan dasar tempe yang difermentasi menggunakan bakteri asam laktat dari Yakult dengan penambahan susu skim dan gula serta waktu fermentasi yang berbeda, yaitu hari ke-2, hari ke-3, dan hari ke-4, sebagai berikut:

Tabel 2. Data Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Perlakuan	Lama Fermentasi	Total BAL (CFU/mL)
P1	Hari ke 1	$8,72 \times 10^7$ CFU/mL
P2	Hari ke 2	$2,70 \times 10^6$ CFU/mL
P3	Hari ke 3	$6,40 \times 10^6$ CFU/mL

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009 tentang yoghurt, jumlah bakteri starter hidup minimal yang harus terdapat dalam produk yoghurt adalah sebesar 1×10^7 CFU/ML Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah total BAL pada yoghurt probiotik berbahan dasar tempe berkisar antara $8,72 \times 10^7$ CFU/mL $2,70 \times 10^6$ CFU/mL hingga $6,40 \times 10^6$ CFU/mL. Perlakuan P1 memiliki jumlah BAL tertinggi yaitu sebesar $8,72 \times 10^7$ CFU/mL sehingga telah memenuhi standar SNI, sedangkan perlakuan P2 dan P3 masing-masing sebesar $2,70 \times 10^6$ CFU/mL dan $6,40 \times 10^6$ CFU/mL belum memenuhi standar yang ditetapkan (Widowati, 2011).

Tingginya jumlah BAL pada perlakuan P1 menunjukkan bahwa bakteri asam laktat mampu tumbuh secara optimal selama proses fermentasi. Pertumbuhan bakteri didukung oleh ketersediaan nutrisi yang berasal dari tempe dan susu skim dan gula sebagai sumber karbon dan protein. Sebaliknya, penurunan jumlah BAL pada perlakuan P2 dan P3 diduga disebabkan oleh semakin meningkatnya akumulasi asam laktat selama fermentasi yang menyebabkan kondisi lingkungan menjadi lebih asam sehingga

menghambat pertumbuhan bakteri. Dengan demikian, berdasarkan parameter jumlah BAL, perlakuan P1 merupakan perlakuan yang memberikan kualitas yoghurt probiotik terbaik karena telah memenuhi standar mutu yoghurt menurut SNI 2981:2009.

Perbedaan jumlah BAL pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri asam laktat pada yoghurt probiotik berbahan dasar tempe. Jumlah BAL tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (hari ke-1), yang menunjukkan bahwa bakteri asam laktat mampu beradaptasi dan tumbuh dengan baik pada media fermentasi. Tempe sebagai bahan dasar mengandung protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan bakteri. Selain itu, penambahan susu skim juga berperan dalam menyediakan protein dan laktosa yang mendukung aktivitas metabolisme bakteri selama fermentasi (Widowati, 2011)

Jumlah BAL tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 yaitu sebesar $8,72 \times 10^7$ CFU/mL. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi fermentasi pada perlakuan tersebut masih optimal untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Pada kondisi tersebut, ketersediaan nutrisi masih mencukupi sehingga bakteri dapat berkembang biak dengan baik dan menghasilkan jumlah sel yang tinggi (Pelczar & Chan. 2008)

Jumlah BAL mengalami penurunan pada perlakuan P2, kemudian meningkat kembali pada perlakuan P3. Namun, jumlah BAL pada P3 masih lebih rendah dibandingkan perlakuan P1. Penurunan ini diduga disebabkan oleh berkurangnya nutrisi yang tersedia serta meningkatnya akumulasi asam laktat hasil metabolisme bakteri. Semakin lama proses fermentasi berlangsung, semakin banyak asam laktat yang dihasilkan sehingga nilai pH produk menurun. Kondisi yang terlalu asam dapat menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat dan menyebabkan sebagian sel mengalami penurunan aktivitas bahkan kematian, sehingga jumlah BAL yang terhitung menjadi lebih rendah. Namun Peningkatan jumlah BAL pada perlakuan P3 diduga menunjukkan bahwa sebagian bakteri masih mampu beradaptasi dan memanfaatkan nutrisi yang tersedia untuk pertumbuhan. Namun demikian, jumlah BAL yang dihasilkan masih berada di bawah standar SNI 2981:2009 sehingga kualitas produk belum memenuhi persyaratan yoghurt.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lama fermentasi perlu dikontrol dengan baik untuk menghasilkan yoghurt probiotik berbahan dasar tempe yang memiliki jumlah BAL sesuai standar. Jumlah BAL yang tinggi sangat penting karena berhubungan dengan

kualitas probiotik produk. Semakin tinggi jumlah bakteri hidup yang terkandung dalam yoghurt, semakin besar potensi manfaatnya bagi kesehatan, terutama dalam menjaga keseimbangan mikroflora usus dan membantu proses pencernaan.

Organoleptik

Pengujian organoleptic bertujuan untuk menjelaskan sediaan fisik melalui pengamatan warna, rasa, aroma, dan tekstur. Berdasarkan uji organoleptic dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Islam Negeri Sumatera utara. Diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Data Hasil Uji Organoleptik

Parameter Uji	Hasil
Warna	Kekuningan dan Cokelat
Aroma	Netral
Tekstur	Kental
Rasa	Tidak manis

Berdasarkan hasil uji organoleptik, Warna yoghurt yang dihasilkan cenderung kekuningan hingga cokelat. Warna tersebut diduga berasal dari bahan dasar tempe yang digunakan dalam pembuatan yoghurt. Selain itu, proses pemanasan dan fermentasi dapat menyebabkan perubahan warna akibat reaksi pencokelatan (browning) serta pengaruh pigmen alami yang terkandung dalam bahan baku. Warna merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi daya tarik konsumen terhadap suatu produk pangan karena menjadi karakteristik pertama yang diamati sebelum produk dikonsumsi (Winarno, 2004).

Aroma yoghurt yang dihasilkan bersifat netral. Aroma pada yoghurt umumnya terbentuk selama proses fermentasi sebagai hasil metabolisme bakteri asam laktat yang menghasilkan berbagai senyawa volatil, seperti asetaldehida, diasetil, dan asam-asam organik. Aroma netral yang diperoleh menunjukkan bahwa senyawa-senyawa pembentuk aroma khas yoghurt tidak terbentuk secara dominan atau tertutupi oleh karakteristik aroma dari bahan dasar tempe. Aroma yang tidak terlalu tajam dapat meningkatkan penerimaan konsumen yang kurang menyukai aroma asam yang kuat pada produk fermentasi (Tamime & Robinson, 2007).

Tekstur yoghurt yang dihasilkan adalah kental. Kekentalan yoghurt dipengaruhi oleh proses koagulasi protein akibat penurunan pH selama fermentasi. Bakteri asam laktat

menghasilkan asam laktat yang menyebabkan protein mengalami penggumpalan sehingga terbentuk tekstur yang lebih padat dan kental. Selain itu, kandungan protein dari tempe dan susu skim juga berperan dalam meningkatkan viskositas produk. Tekstur yang kental merupakan salah satu karakteristik yoghurt yang diharapkan karena menunjukkan keberhasilan proses fermentasi.

Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa rasa yoghurt yang dihasilkan tidak manis. Hal ini diduga karena sebagian besar gula yang terdapat dalam media fermentasi telah dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber energi dan diubah menjadi asam laktat. Akibatnya, tingkat kemanisan produk berkurang dan rasa asam menjadi lebih dominan. Rasa merupakan faktor utama yang menentukan penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan karena berkaitan langsung dengan preferensi dan tingkat kesukaan konsumen (Winarno, 2004).

Secara keseluruhan, hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa yoghurt probiotik berbahan dasar tempe memiliki karakteristik warna kekuningan hingga coklat, aroma netral, tekstur kental, dan rasa tidak manis. Karakteristik tersebut dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan serta aktivitas bakteri asam laktat selama proses fermentasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tempe berpotensi digunakan sebagai bahan dasar alternatif dalam pembuatan yoghurt probiotik karena mampu mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga menghasilkan produk dengan karakteristik yang menyerupai yoghurt. Seluruh perlakuan menghasilkan yoghurt dengan pH 3,62–4,70 yang masih sesuai dengan karakteristik yoghurt, serta memiliki warna kekuningan hingga coklat, aroma netral, tekstur kental, dan rasa tidak manis. Proses fermentasi menggunakan starter Yakult selama 1–3 hari menyebabkan penurunan pH akibat pembentukan asam laktat dan menghasilkan jumlah bakteri asam laktat yang bervariasi. Perlakuan terbaik diperoleh pada fermentasi selama 1 hari (P1) dengan jumlah bakteri asam laktat sebesar $8,72 \times 10^7$ CFU/mL yang telah memenuhi standar SNI 2981:2009, meskipun tidak seluruh perlakuan memenuhi standar tersebut.

DAFTAR REFERENSI

- Panjaitan, R. (2019). Karakteristik Yoghurt Sebagai Produk Fermentasi Susu Oleh Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Teknologi Pangan*, 10(1), 1–7.
- Pelczar, M.J. & Chan, E.C.S. 2008. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Jakarta: UI Press.
- Putri, S. S. F., Irfanuddin, I., & Murti, K. (2021). Potensi Mikrobiota Usus Dalam Pencegahan Dan Tatalaksana Obesitas. *Jambi Medical Journal: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 9(3), 276–282.
- Santosa, A. P., Nugroho, B., & Ningtyas, A. (2020). Peningkatan Nilai Gizi Dan Daya Terima Sensoris Pada Tempe Biji Kecap (Psophocarpus Tetragonolobus L.) Dengan Penambahan Biji Wijen. *Agritech*, 21(1), 74–80.
- Sari, L. (2019). Perkembangan Pangan Dan Pemanfaatan Sumber Daya Pangan Lokal Dalam Meningkatkan Gizi Masyarakat. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 10(2), 45–52.
- Tamime, A.Y., Dan Robinson, R.K. 2007. Yoghurt: Science And Technology. Cambridge: Woodhead Publishing.
- Widowati, S., Andriani, M.A.M., & Kusumaningrum, A.P. Kajian Total Bakteri Probiotik Dan Aktivitas Antioksidan Yoghurt Tempe Dengan Variasi Substrat. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*.
- Winarno, F.G. (2004). Kimia Pangan Dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.