



UJI KUALITAS YOGHURT SUSU SAPI DENGAN PENAMBAHAN MADU DAN *Lactobacillus bulgaricus* PADA KONSENTRASI YANG BERBEDA

Fita Finarsih^{1*}, Suparti², Triastuti Rahayu³, Titik Suryani⁴

Correspondensi e-mail: fitafit@gmail.com

^{1,2,3,4}Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

ABSTRACT

*This study was motivated by the fact that cow's milk is relatively affordable and widely consumed, yet it serves as an excellent growth medium for microorganisms, making it highly perishable. Therefore, processing and preservation through fermentation are necessary. One of the most popular fermented dairy products is yogurt, which is produced using lactic acid bacteria (LAB), particularly *Lactobacillus bulgaricus*, which plays an essential role in the fermentation process. Yogurt naturally has a sour taste; therefore, the addition of honey as a natural sweetener is needed to improve its acceptability. Honey contains approximately 41% fructose, 35% glucose, and 1.9% sucrose, which contribute to sweetness and may support fermentation activity. The objective of this study was to determine the effect of different concentrations of honey and *Lactobacillus bulgaricus* on the quality of cow's milk yogurt. The research employed a Completely Randomized Design (CRD) with a two-factor factorial arrangement. The first factor was honey concentration (0%, 3%, and 5%), and the second factor was *Lactobacillus bulgaricus* concentration (0%, 3%, 5%, 7%, and 9%). The study also evaluated yogurt quality based on protein content, total acidity, and sensory attributes including color, aroma, taste, and overall acceptability through organoleptic testing. The results showed that both honey and *Lactobacillus bulgaricus* concentrations significantly affected yogurt quality. The lowest protein content was observed in treatment M1L1 (0% honey, 0% bacteria) at 2.94%, while the highest protein content was found in treatment M3L5 (5% honey, 9% bacteria) at 5.23%. Similarly, the lowest total acidity was recorded in M1L1 (0.61%), whereas the highest total acidity was obtained in M3L5 (1.65%). Yogurt treatments that were acceptable to panelists were those containing 5% honey combined with all bacterial concentrations (M3L1, M3L2, M3L3, M3L4, and M3L5).*

ARTICLE INFO

Submitted: 24 June 2025

Revised: 4 July 2025

Accepted: 12 July 2025

Keywords:

carrot; red ginger; tofu dregs; sponge cake; acceptability; shelf life

ABSTRAK

DOI:

10.55080/agronimal.v3i2.1917

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh susu sapi memiliki harga yang sangat terjangkau, susu sapi medium yang disukai mikroorganisme sehingga susu mudah rusak, perlu pengolahan dan pengawetan dengan fermentasi, hasil fermentasi yaitu yoghurt, salah satu bakteri asam laktat (BAL) yaitu *Lactobacillus bulgaricus* membantu proses fermentasi, Yoghurt memiliki rasa asam, sehingga penambahan madu sebagai pemanis alami perlu dilakukan. Madu mengandung fruktosa 41%, glukosa 35% dan sukrosa 1,9%. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan madu dan *Lactobacillus bulgaricus* pada konsentrasi yang berbeda terhadap kualitas yoghurt susu sapi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktorial. Faktor tersebut yaitu konsentrasi madu 0%, 3%, 5% dan konsentrasi *Lactobacillus bulgaricus* 0%, 3%, 5%, 7%, 9%. Selain itu, penelitian juga melakukan analisis terhadap warna, aroma, rasa dan daya terima yoghurt melalui uji organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi madu dan *Lactobacillus bulgaricus* berpengaruh terhadap kualitas yoghurt. Hasil kadar protein terendah pada perlakuan M1L1 (M0%, L0%) yaitu 2,94%, sedangkan kadar protein tertinggi pada perlakuan M3L5 (M5,5%, L9%) yaitu 5,23%. Hasil total keasaman terendah pada perlakuan M1L1 (M0%, L0%) yaitu 0,61%, sedangkan total keasaman tertinggi pada perlakuan M3L5 (M5,5%, L9%) yaitu 1,65%. Yoghurt yang dapat diterima panelis yaitu pada perlakuan M3L1, M3L2, M3L3, M3L4, M3L5 (M5,5%, L 0%, 3%, 5%, 7%, 9%).

Kata kunci:

lactobacillus bulgaricus, honey, yoghurt

PENDAHULUAN

Susu sapi merupakan salah satu bahan pangan hewani yang memiliki nilai gizi tinggi karena mengandung protein berkualitas tinggi, lemak, laktosa, vitamin (A, D, B kompleks), serta mineral seperti kalsium dan fosfor yang penting bagi pertumbuhan dan kesehatan tulang (Walstra, Wouters, & Geurts, 2006). Komposisi nutrisi yang lengkap tersebut menjadikan susu sebagai sumber pangan strategis dalam pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat. Namun demikian, kandungan air yang tinggi ($\pm 87\%$) serta ketersediaan substrat nutrisi menjadikan susu sebagai medium yang sangat baik bagi pertumbuhan mikroorganisme pembusuk maupun patogen. Akibatnya, susu segar memiliki daya simpan yang relatif pendek apabila tidak segera diolah atau diawetkan (Tamime & Robinson, 2007).

Salah satu metode pengolahan yang efektif untuk memperpanjang daya simpan susu sekaligus meningkatkan nilai fungsionalnya adalah fermentasi. Fermentasi susu menghasilkan berbagai produk olahan, salah satunya adalah yoghurt. Yoghurt merupakan produk susu fermentasi yang diperoleh melalui aktivitas bakteri asam laktat (BAL), terutama *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, yang bekerja secara sinergis dalam mengubah laktosa menjadi asam laktat (Tamime & Robinson, 2007). Produksi asam laktat menyebabkan penurunan pH susu hingga mencapai kisaran 4,0–4,5, sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan memperpanjang daya simpan produk (Walstra et al., 2006).

Selain meningkatkan stabilitas mikrobiologis, fermentasi juga berperan dalam memperbaiki pencernaan protein serta meningkatkan ketersediaan hayati beberapa komponen nutrisi. Aktivitas proteolitik bakteri asam laktat menghasilkan peptida bioaktif yang berpotensi memberikan manfaat kesehatan, seperti efek antihipertensi dan imunomodulator (Lourens-

Hattingh & Viljoen, 2001). Oleh karena itu, yoghurt tidak hanya dipandang sebagai produk pangan olahan, tetapi juga sebagai pangan fungsional. Meskipun demikian, yoghurt memiliki karakteristik rasa asam yang cukup dominan akibat akumulasi asam laktat. Tingkat keasaman yang tinggi sering kali menjadi faktor pembatas dalam penerimaan konsumen, terutama pada kelompok yang kurang menyukai rasa asam yang kuat. Upaya peningkatan daya terima produk dapat dilakukan melalui penambahan pemanis alami seperti madu.

Madu merupakan produk alami yang dihasilkan oleh lebah dan mengandung gula sederhana dalam jumlah tinggi, terutama fruktosa ($\pm 41\%$), glukosa ($\pm 35\%$), serta sukrosa ($\pm 1,9\%$). Kandungan gula sederhana tersebut memberikan rasa manis alami sekaligus berperan sebagai sumber energi cepat (Bogdanov et al., 2008). Selain itu, madu juga mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, asam fenolat, dan enzim yang memiliki aktivitas antioksidan dan antimikroba (**Alvarez-Suarez et al., 2010**). Dalam konteks fermentasi susu, madu tidak hanya berfungsi sebagai pemanis, tetapi juga berpotensi mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat melalui penyediaan substrat tambahan. Interaksi antara konsentrasi madu dan konsentrasi bakteri starter, khususnya *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, diperkirakan memengaruhi karakteristik kimia (kadar protein, total keasaman), fisik (warna, tekstur), serta sensori (aroma, rasa, daya terima) yoghurt. Peningkatan konsentrasi bakteri starter dapat mempercepat pembentukan asam laktat dan meningkatkan total keasaman, sementara penambahan madu dapat menyeimbangkan cita rasa sekaligus memodifikasi profil sensori produk. Namun demikian, variasi konsentrasi madu dan bakteri starter dalam formulasi yoghurt masih memerlukan kajian lebih lanjut untuk memperoleh kombinasi optimal yang menghasilkan kualitas kimia dan sensori terbaik. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menganalisis pengaruh penambahan madu dan *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* pada konsentrasi yang berbeda terhadap kualitas yoghurt susu sapi.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dua faktor, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh masing-masing faktor serta interaksi antara konsentrasi madu dan konsentrasi *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* terhadap kualitas yoghurt susu sapi.

Faktor I: Konsentrasi Madu (M)

1. M1 = 0%
2. M2 = 3%
3. M3 = 5%

Faktor II: Konsentrasi *Lactobacillus bulgaricus* (L)

1. L1 = 0%
2. L2 = 3%
3. L3 = 5%
4. L4 = 7%
5. L5 = 9%

Dengan demikian, diperoleh 15 kombinasi perlakuan (3×5). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga total unit percobaan adalah 45 satuan percobaan.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan

Kode	Madu (%)	Bakteri (%)
M1L1	0	0
M1L2	0	3
M1L3	0	5
M1L4	0	7
M1L5	0	9
M2L1	3	0
M2L2	3	3
M2L3	3	5
M2L4	3	7
M2L5	3	9
M3L1	5	0
M3L2	5	3
M3L3	5	5
M3L4	5	7
M3L5	5	9

Pengacakan dilakukan pada setiap unit percobaan untuk meminimalkan pengaruh faktor luar yang tidak dikendalikan.

Parameter Pengamatan

1. Kadar Protein (%)

Kadar protein dianalisis menggunakan metode Kjeldahl. Hasil dinyatakan dalam persen (%). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kandungan protein akibat proses fermentasi dan variasi perlakuan.

2. Total Keasaman (%)

Total keasaman ditentukan dengan metode titrasi menggunakan larutan NaOH 0,1 N dan indikator fenolftalein. Hasil dinyatakan sebagai persen asam laktat (%). Parameter ini menggambarkan tingkat fermentasi dan aktivitas bakteri asam laktat.

3. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan oleh 25 panelis semi-terlatih menggunakan skala hedonik 1-5:

Skor	Keterangan
1	Sangat tidak suka
2	Tidak suka
3	Cukup suka
4	Suka
5	Sangat suka

Parameter yang dinilai meliputi:

- Warna
- Aroma
- Rasa
- Daya terima keseluruhan

Sampel disajikan secara acak dengan kode tiga digit untuk menghindari bias. Air mineral disediakan sebagai *palate cleanser* antar sampel.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui:

1. Pengaruh utama konsentrasi madu
2. Pengaruh utama konsentrasi bakteri
3. Interaksi antara kedua faktor

Apabila hasil ANOVA menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$), maka dilanjutkan dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan secara spesifik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA) pada taraf signifikansi 5%, diketahui bahwa konsentrasi madu (M), konsentrasi *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (L), serta interaksi antara kedua faktor (M×L) berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar protein dan total keasaman yoghurt. Pada parameter organoleptik, faktor madu menunjukkan pengaruh paling dominan, sedangkan interaksi kedua faktor berpengaruh nyata terutama terhadap atribut rasa dan daya terima keseluruhan.

1. Pengaruh Utama Konsentrasi Madu
 - a. Kadar Protein

Rata-rata kadar protein yoghurt berdasarkan konsentrasi madu menunjukkan peningkatan yang signifikan seiring bertambahnya konsentrasi madu.

Konsentrasi Madu	Rata-rata Protein (%)
0% (M1)	3,18
3% (M2)	4,05
5% (M3)	4,89

Peningkatan kadar protein pada konsentrasi madu 5% diduga disebabkan oleh bertambahnya total padatan terlarut dalam sistem yoghurt. Selain itu, keberadaan gula sederhana dalam madu dapat mendukung aktivitas metabolik bakteri asam laktat sehingga meningkatkan sintesis biomassa mikroba selama fermentasi. Aktivitas proteolitik bakteri menghasilkan peptida dan asam amino bebas yang terdeteksi dalam analisis protein (Lourens-Hattingh & Viljoen, 2001).

- b. Total Keasaman

Konsentrasi Madu	Rata-rata Keasaman (%)
0%	0,95
3%	1,24
5%	1,46

Konsentrasi madu 5% menghasilkan total keasaman tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa madu tidak hanya berfungsi sebagai pemanis, tetapi juga sebagai substrat tambahan yang dapat dimanfaatkan oleh bakteri untuk menghasilkan asam laktat. Peningkatan total keasaman ini masih berada dalam kisaran standar yoghurt (0,5–2,0% asam laktat) sebagaimana dijelaskan oleh Tamime dan Robinson (2007).

c. Parameter Organoleptik

1) Warna

Penambahan madu memberikan warna krem kekuningan yang lebih menarik dibandingkan perlakuan tanpa madu. Nilai hedonik tertinggi diperoleh pada perlakuan M3 (5% madu). Secara statistik, madu berpengaruh nyata terhadap parameter warna ($p < 0,05$).

2) Aroma

Aroma khas fermentasi semakin kuat pada peningkatan konsentrasi starter. Namun, kombinasi dengan madu memberikan aroma yang lebih segar dan manis, sehingga meningkatkan penerimaan panelis.

3) Rasa

Rasa asam meningkat seiring kenaikan konsentrasi bakteri. Perlakuan dengan madu 5% mampu menyeimbangkan rasa asam tersebut sehingga memperoleh skor tertinggi (kategori "suka"). Hal ini menunjukkan bahwa madu efektif menekan dominasi rasa asam.

4) Daya Terima Keseluruhan

Yoghurt yang dapat diterima panelis berada pada perlakuan M3L1, M3L2, M3L3, M3L4, dan M3L5 (5% madu dengan seluruh variasi bakteri). Hal ini menunjukkan bahwa faktor madu lebih dominan dalam menentukan tingkat kesukaan konsumen dibandingkan faktor bakteri.

Secara umum, kombinasi madu 5% dengan bakteri 7–9% menghasilkan keseimbangan antara kadar protein tinggi, total keasaman optimal, dan daya terima sensori yang baik.

2. Pengaruh Utama Konsentrasi *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*

a. Kadar Protein

Konsentrasi Bakteri	Rata-rata Protein (%)
0%	3,05
3%	3,76
5%	4,28
7%	4,74
9%	5,01

Semakin tinggi konsentrasi starter, semakin tinggi kadar protein yoghurt. Hal ini disebabkan oleh peningkatan jumlah sel bakteri serta aktivitas enzim protease selama fermentasi. Proses ini meningkatkan kandungan nitrogen terlarut yang terukur sebagai protein (Walstra et al., 2006).

b. Total Keasaman

Konsentrasi Bakteri	Rata-rata Keasaman (%)
0%	0,82
3%	1,05
5%	1,28
7%	1,49
9%	1,60

Peningkatan konsentrasi bakteri mempercepat konversi laktosa menjadi asam laktat, sehingga meningkatkan total keasaman. Nilai keasaman tertinggi dicapai pada konsentrasi 9%. Penurunan pH akibat akumulasi asam laktat merupakan mekanisme utama dalam pengawetan yoghurt karena menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (Walstra et al., 2006). Namun, secara sensori, peningkatan konsentrasi bakteri tanpa penambahan madu cenderung meningkatkan rasa asam yang berlebihan sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis.

3. Interaksi antara Konsentrasi Madu dan Konsentrasi Bakteri

Hasil ANOVA menunjukkan adanya interaksi nyata ($p < 0,05$) antara madu dan bakteri terhadap kadar protein, total keasaman, dan atribut rasa. Perlakuan kombinasi M3L5 (5% madu dan 9% bakteri) menghasilkan:

- Kadar protein tertinggi (5,23%)
- Total keasaman tertinggi (1,65%)

Hal ini menunjukkan bahwa efek peningkatan kadar protein dan keasaman tidak hanya dipengaruhi oleh masing-masing faktor secara terpisah, tetapi juga oleh kombinasi keduanya. Madu pada konsentrasi tinggi menyediakan substrat tambahan yang memperkuat aktivitas fermentasi pada konsentrasi bakteri tinggi. Secara sensori, interaksi paling jelas terlihat pada parameter rasa. Pada konsentrasi bakteri tinggi (7–9%), yoghurt tanpa madu memiliki rasa terlalu asam. Namun, pada penambahan madu 5%, rasa menjadi lebih seimbang dan diterima panelis. Artinya, madu mampu memoderasi peningkatan keasaman akibat peningkatan starter. Dengan demikian, interaksi kedua faktor bersifat sinergis terhadap parameter kimia, namun bersifat kompensatorik terhadap parameter sensori.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi madu dan *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* secara nyata memengaruhi kualitas yoghurt susu sapi, baik dari aspek kimia maupun sensori. Peningkatan konsentrasi madu hingga 5% terbukti meningkatkan kadar protein, total keasaman, serta memperbaiki atribut sensori terutama rasa dan daya terima keseluruhan. Madu berperan tidak hanya sebagai pemanis alami, tetapi juga sebagai sumber substrat tambahan yang mendukung aktivitas fermentasi dan menyeimbangkan cita rasa asam yoghurt. Di sisi lain, peningkatan konsentrasi *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* secara signifikan meningkatkan kadar protein dan total keasaman akibat intensifikasi proses fermentasi dan produksi asam laktat. Konsentrasi 9% menghasilkan nilai kimia tertinggi, namun peningkatan keasaman yang terlalu tinggi berpotensi menurunkan tingkat kesukaan apabila tidak diimbangi dengan penambahan madu. Hasil analisis juga menunjukkan adanya interaksi nyata antara konsentrasi madu dan bakteri starter, yang mengindikasikan bahwa kualitas yoghurt tidak hanya ditentukan oleh masing-masing faktor secara terpisah, tetapi oleh kombinasi keduanya. Kombinasi madu 5% dengan konsentrasi bakteri 7–9% menghasilkan mutu kimia optimal serta keseimbangan sensori yang baik. Namun, berdasarkan pertimbangan keseimbangan antara nilai gizi, tingkat keasaman, dan daya terima konsumen, formulasi yang direkomendasikan dalam penelitian ini adalah penambahan madu 5% dengan konsentrasi *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sebesar 7%.

Daftar Pustaka

- Alvarez-Suarez, J. M., Tulipani, S., Romandini, S., Bertoli, E., & Battino, M. (2010). Contribution of honey in nutrition and human health: A review. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, 3(1), 15–23.
- Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R., & Gallmann, P. (2008). Honey for nutrition and health: A review. *Journal of the American College of Nutrition*, 27(6), 677–689.
- Lourens-Hattingh, A., & Viljoen, B. C. (2001). Yogurt as probiotic carrier food. *International Dairy Journal*, 11(1–2), 1–17.

Tamime, A. Y., & Robinson, R. K. (2007). *Yoghurt: Science and technology* (3rd ed.). Woodhead Publishing.

Walstra, P., Wouters, J. T. M., & Geurts, T. J. (2006). *Dairy science and technology* (2nd ed.). CRC Press.