

Fermentasi Probiotik dan Pasteurisasi: Strategi Peningkatan Kualitas Mentega dari Whey Dangke

Probiotic Fermentation and Pasteurization: Strategies for Improving Butter Quality from Dangke Whey

Aulya Syachrani*, dan Ratmawati Malaka

Laboratorium Bioteknologi Pengolahan Susu, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar

(Diterima : 08 Mei 2026; Disetujui : 20 Mei 2026; Terbit: 30 Juni 2026)

Abstract. The use of dangke whey fat as the main raw material for butter production is still uncommon, thus further product development through the addition of *Lactobacillus bulgaricus* and different pasteurization temperatures is necessary. This study aimed to evaluate the effect of bacterial starter level and pasteurization temperature on the organoleptic properties of dangke whey butter, including color, aroma, and texture. The study employed a 4×2 factorial Completely Randomized Design (CRD) with three replications. The first factor was the level of *Lactobacillus bulgaricus* starter (0.5%, 1%, 1.5%, and 2%), while the second factor was pasteurization temperature (60°C and 70°C). The results showed that the interaction between starter level and pasteurization temperature had a highly significant effect ($P < 0.01$) on butter color, but had no significant effect ($P > 0.05$) on aroma and texture. Increasing the bacterial starter level decreased the color score from 4.28 to 3.11, aroma from 4.68 to 3.10, and texture from 2.53 to 1.78. Pasteurization temperature significantly affected ($P < 0.05$) butter color, with average scores of 3.77 at 60°C and 3.65 at 70°C. Butter subjected to pasteurization at 60 °C and fermentation using 2% bacterial starter exhibited the optimal organoleptic characteristics.

Keywords : aroma, butter, churning, color, texture,

Abstrak. Penggunaan lemak whey dangke sebagai bahan baku pembuatan mentega masih belum umum sehingga diperlukan pengembangan produk melalui penambahan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan perlakuan suhu pasteurisasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh level starter bakteri dan suhu pasteurisasi terhadap kualitas organoleptik mentega whey dangke meliputi warna, aroma, dan tekstur. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4×2 dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah level starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* (0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%) dan faktor kedua adalah suhu pasteurisasi (60°C dan 70°C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi level starter bakteri dan suhu pasteurisasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna, tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap aroma dan

tekstur mentega. Peningkatan level starter bakteri menurunkan skor warna dari 4,28 menjadi 3,11, aroma dari 4,68 menjadi 3,10, dan tekstur dari 2,53 menjadi 1,78. Suhu pasteurisasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap warna mentega dengan nilai rata-rata 3,77 pada 60°C dan 3,65 pada 70°C. Mentega dengan perlakuan pasteurisasi pada suhu 60°C dan fermentasi menggunakan starter bakteri 2% menunjukkan karakteristik organoleptik yang optimal.

Kata kunci : aroma, *churning*, mentega, tekstur, warna

PENDAHULUAN

Mentega (*butter*) merupakan salah satu produk olahan susu yang diperoleh dari lemak susu melalui proses pengadukan atau *churning* krim hingga terjadi inversi fase dari emulsi lemak dalam air menjadi emulsi air dalam lemak (Panchal et al., 2021). *Churning* merupakan suatu proses pemisahan emulsi lemak dan air yang dilakukan dengan cara mengocok bahan. Mentega merupakan hasil pengemulsian lemak dan air yang umumnya mengandung sekitar 80% lemak susu, 16–18% air, serta sejumlah kecil protein yang berperan sebagai pengemulsi alami dalam menjaga stabilitas emulsi (Pădureț, 2021). Mentega tergolong sebagai lemak siap konsumsi yang berfungsi untuk meningkatkan daya tarik makanan, memberikan tekstur lembut, serta menambah cita rasa gurih bila ditambahkan pada makanan (Malaka, 2014).

Sisa hasil dari proses pengolahan dangke adalah *whey*, yaitu cairan hasil samping yang diperoleh setelah pemisahan kasein susu pada pembuatan dangke (Faridah, 2019). Pengolahan *whey* dangke di Indonesia umumnya belum dimanfaatkan secara optimal sehingga berpotensi menjadi limbah yang mencemari lingkungan akibat jumlahnya yang melimpah (Khirzin et al., 2024). Di dalam *whey* dangke terdapat kandungan total padatan 7,55%, lemak 0,83%, laktosa 5,49%, protein 0,36%, dan pH 6,4 (Faridah, 2019). Kandungan lemak yang cenderung tinggi pada *whey* dangke dapat digunakan menjadi bahan baku utama dalam pembuatan mentega. Penambahan kultur bakteri asam laktat pada lemak *whey* dangke yang telah dipasteurisasi dapat menyebabkan terjadinya proses fermentasi. Proses fermentasi bertujuan untuk menghasilkan mentega dengan rasa dan aroma yang spesifik.

Pasteurisasi pada *whey* dangke dapat membantu memperpanjang daya simpan. Pasteurisasi adalah proses pemanasan dengan temperatur di bawah titik didih yang bertujuan untuk membunuh kuman ataupun bakteri. Pasteurisasi dapat berfungsi untuk menambah lama penyimpanan produk dan membuat produk tidak cepat rusak. Metode pasteurisasi terbagi menjadi dua antara lain metode LTLT (*Low Temperature Long Time*) bersuhu 63°C - 65°C

dengan waktu pemanasan 30 menit dan metode HTST (*High Temperature Short Time*) bersuhu 73°C - 75°C dalam waktu singkat 15-16 detik (Dharmawan et al., 2019).

Lactobacillus bulgaricus adalah salah satu jenis bakteri asam laktat yang bekerja dengan cara mencerna laktosa (gula susu) dalam susu menjadi asam laktat. *Lactobacillus bulgaricus* juga diartikan sebagai jenis bakteri Gram positif berbentuk batang yang bersifat tidak berbahaya dan memiliki kemampuan menghasilkan asam laktat. Bakteri ini tumbuh secara optimal pada kondisi tertentu, yaitu suhu 37°C dan pH 5,5 (Hendarto et al., 2021). Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* mampu menghasilkan berbagai senyawa volatil, seperti asetaldehida, diasetil, dan senyawa aroma lainnya yang berperan dalam pembentukan cita rasa dan aroma khas pada produk olahan susu, termasuk mentega fermentasi. Senyawa diasetil diketahui memberikan karakteristik aroma *buttery*, sedangkan asetaldehida berkontribusi terhadap aroma segar dan khas produk fermentasi susu (Dan et al., 2019).

Pemanfaatan lemak whey dangke sebagai bahan baku pembuatan mentega masih belum banyak dikaji, padahal whey dangke berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber lemak alternatif bernilai tambah. Selain itu, informasi mengenai pengaruh fermentasi *Lactobacillus bulgaricus* dan perbedaan suhu pasteurisasi terhadap sifat organoleptik mentega dari whey dangke masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh fermentasi *Lactobacillus bulgaricus* dan suhu pasteurisasi terhadap sifat organoleptik khususnya pada warna, aroma, dan tekstur mentega dari whey dangke guna menghasilkan produk yang dapat diterima konsumen.

MATERI DAN METODE

Desain penelitian

Whey dangke yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Kabupaten Enrekang, Provinsi Sulawesi Selatan. Whey tersebut digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan mentega yang dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Pengolahan Susu, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial 4 × 2 dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* (0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%), sedangkan faktor kedua adalah suhu pasteurisasi (60°C dan 70°C).

Prosedur penelitian

Propagasi Bakteri

Isolat *Lactobacillus bulgaricus* diperoleh dari Laboratorium Bioteknologi Pengolahan Susu, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Propagasi bakteri dilakukan menggunakan media susu steril. Tabung reaksi terlebih dahulu disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C. Selanjutnya, sebanyak 1 g susu bubuk dilarutkan dalam 10 mL akuades steril di dalam tabung reaksi. Media susu kemudian disterilisasi kembali menggunakan autoklaf pada suhu 105°C. Sebanyak 0,3 mL inokulum *Lactobacillus bulgaricus* diinokulasikan ke dalam media susu steril, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Propagasi kedua dilakukan dengan mengambil 0,3 mL kultur dari propagasi pertama dan menginokulasikannya ke dalam media susu baru, kemudian diinkubasi kembali selama 24 jam. Tahap propagasi ketiga dilakukan menggunakan prosedur yang sama, yaitu dengan mengambil 0,3 mL kultur dari propagasi kedua dan menginkubasikannya selama 24 jam pada media susu steril. Kultur hasil propagasi ketiga selanjutnya disimpan dalam lemari pendingin hingga digunakan pada tahap penelitian berikutnya.

Pembuatan Mentega

Pembuatan mentega diawali dengan proses pasteurisasi *whey* pada suhu 60°C selama 30 menit dan 70°C selama 1 menit. *Whey* yang telah dipasteurisasi kemudian didinginkan dan didiamkan hingga lemak terpisah dari cairan *whey* karena memiliki massa jenis lebih rendah. Pemanasan menyebabkan butiran lemak lebih mudah bergerak dan bergabung, sedangkan proses pendinginan membuat lemak naik ke permukaan dan membentuk lapisan krim. Lapisan krim yang terbentuk selanjutnya diproses melalui *churning* (pengocokan) secara manual menggunakan wadah tertutup hingga terbentuk granula mentega. Mentega yang terbentuk kemudian dipisahkan dari *buttermilk* melalui proses peremasan, lalu dimasukkan ke dalam es batu untuk membantu pemadatan mentega. Mentega selanjutnya ditimbang sebanyak 10 g dari masing-masing perlakuan, kemudian dimasukkan ke dalam wadah steril, kemudian ditambahkan isolat *Lactobacillus bulgaricus* dengan konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% (v/w). Sampel selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam sebelum dilakukan analisis lebih lanjut.

Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan menggunakan metode skala *Likert* dengan melibatkan 15 panelis tidak terlatih yang berasal dari mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Panelis menilai tingkat kesukaan terhadap delapan sampel pada tiga parameter, yaitu warna, aroma, dan tekstur, dengan tiga kali ulangan. Setiap sampel diberi

kode acak sebelum pengujian untuk meminimalkan bias penilaian. Kriteria penilaian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala penilaian pengujian organoleptik

Skala Numerik	Uji Organoleptik		
	Warna	Aroma	Tekstur
1	Putih pucat	Tidak terdeteksi aroma susu	Sangat lunak
2	Putih kekuningan	Aroma susu sangat lemah	Lunak
3	Kuning pucat	Aroma susu lemah	Agak lunak
4	Kuning muda	Aroma susu cukup terdeteksi	Agak padat
5	Kuning sedang	Aroma susu kuat	Padat
6	Kuning intens	Aroma susu sangat kuat	Sangat padat

Analisis data

Data hasil pengujian organoleptik dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$) maka dilanjutkan dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data hasil penelitian warna mentega dari *whey* dangke pada perlakuan level starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan suhu pasteurisasi yang berbeda disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor warna mentega pada level starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan suhu pasteurisasi yang berbeda.

Level Starter Bakteri (%)	Suhu Pasteurisasi		Rata-Rata
	60°C	70°C	
0,5	4,39±0,57 ^h	4,16±0,36 ^g	4,28±0,49 ^d
1	4,03±0,63 ^f	3,78±0,47 ^e	3,90±0,56 ^c
1,5	3,63±0,54 ^d	3,44±0,50 ^c	3,54±0,53 ^b
2	3,02±0,26 ^a	3,20±0,40 ^b	3,11±0,35 ^a
Rata-Rata	3,77±0,72 ^b	3,65±0,57 ^a	

Keterangan: ^{abcd} Huruf yang berbeda mengikuti nilai rata-rata pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Data hasil penelitian aroma mentega dari *whey* dangke pada perlakuan level starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan suhu pasteurisasi yang berbeda disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor aroma mentega pada level starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan suhu pasteurisasi yang berbeda.

Level Starter Bakteri (%)	Suhu Pasteurisasi		Rata-Rata
	60°C	70°C	
0,5	4,60±0,50	4,76±0,65	4,68±0,58 ^d
1	4,11±0,53	4,44±0,69	4,28±0,64 ^c
1,5	3,67±0,52	3,69±0,63	3,68±0,58 ^b
2	3,13±0,40	3,07±0,53	3,10±0,48 ^a
Rata-Rata	3,88±0,73 ^a	3,99±0,91 ^b	

Keterangan: ^{abcd}Huruf yang berbeda mengikuti nilai rata-rata pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Data hasil penelitian tekstur mentega dari *whey* dangke pada perlakuan level starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan suhu pasteurisasi yang berbeda disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Skor tekstur mentega pada level starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan suhu pasteurisasi yang berbeda.

Level Starter Bakteri (%)	Suhu Pasteurisasi		Rata-Rata
	60°C	70°C	
0,5	2,57±0,51	2,49±0,52	2,53±0,51 ^d
1	2,34±0,48	2,19±0,42	2,27±0,46 ^c
1,5	2,12±0,41	1,98±0,36	2,05±0,39 ^b
2	1,78±0,40	1,78±0,45	1,78±0,42 ^a
Rata-Rata	2,20±0,54	2,11±0,51	

Keterangan: ^{abcd}Huruf yang berbeda mengikuti nilai rata-rata pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Pembahasan

Warna

Warna adalah faktor penting yang dinilai dalam produk pangan, untuk menambah minat konsumen dalam mencoba produk tersebut (Nizori et al., 2021). Karakteristik warna sering digunakan sebagai indikator awal dalam menentukan mutu dan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Perubahan warna pada mentega dapat dipengaruhi oleh proses pengolahan, komposisi bahan baku, serta aktivitas mikroorganisme selama fermentasi.

Perlakuan level starter bakteri pada pembuatan mentega dari lemak *whey* dangke berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna mentega yang dihasilkan. Nilai rata-rata warna mentega pada setiap level starter bakteri berada pada kisaran 3,11–4,28. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi level starter bakteri yang digunakan, maka warna kuning mentega cenderung semakin pucat. Sebaliknya, penggunaan starter dalam jumlah lebih rendah menghasilkan warna mentega yang lebih kuning.

Perubahan warna tersebut berkaitan dengan proses fermentasi yang dilakukan oleh bakteri asam laktat. Selama fermentasi, bakteri memanfaatkan komponen nutrisi dalam bahan dan menyebabkan terjadinya perubahan pada kandungan lemak mentega. Semakin tinggi jumlah starter bakteri, aktivitas fermentasi menjadi semakin intensif sehingga kadar lemak mentega dapat menurun. Penurunan kadar lemak ini berpengaruh langsung terhadap intensitas warna kuning mentega. Warna kuning pada mentega berasal dari pigmen β -karoten yang larut dalam lemak. Oleh karena itu, semakin tinggi kandungan lemak mentega maka semakin banyak β -karoten yang terikat sehingga warna kuning terlihat lebih pekat. Sebaliknya, jika kadar lemak menurun akibat aktivitas fermentasi bakteri, kandungan β -karoten yang terdapat dalam mentega juga ikut berkurang sehingga warna mentega menjadi lebih pucat (Chudy et al., 2022). Penggunaan bakteri asam laktat mampu menurunkan kadar lemak mentega dari rata-rata 82,9% menjadi 71% (Ostadzadeh et al., 2022).

Perlakuan suhu pasteurisasi terhadap warna mentega adalah berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Berdasarkan Tabel 2, nilai rata-rata warna mentega pada suhu pasteurisasi 60°C dan 60°C berturut-turut 3,77 dan 3,65. Hal ini menunjukkan bahwa pada suhu pasteurisasi yang lebih tinggi cenderung memiliki warna mentega yang kuning pucat dibandingkan pada suhu yang lebih rendah memiliki warna kuning yang lebih terang. Perbedaan warna tersebut dipengaruhi oleh suhu yang mengakibatkan berkurangnya β -karoten pada mentega. Jika suhu pasteurisasi yang digunakan lebih tinggi, kandungan β -karoten akan lebih rendah. β -karoten yang merupakan provitamin A, mudah terjadi oksidasi karena kontaminasi udara dan rusak ketika dilakukan pemanasan. Pemanasan dapat menyebabkan isomerisasi β -karoten dari bentuk *trans* ke bentuk *cis*, yang menyebabkan penurunan kandungan β -karoten. Semakin tinggi suhu pasteurisasi yang digunakan, semakin tinggi β -karoten yang terisomerisasi, sehingga kandungan β -karoten turun (Halimah et al., 2021).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara level starter bakteri dan suhu pasteurisasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna mentega. Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa peningkatan level starter bakteri cenderung menurunkan skor warna mentega pada kedua suhu pasteurisasi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa

peningkatan level starter bakteri dan perlakuan suhu pasteurisasi dapat memengaruhi perubahan warna mentega melalui aktivitas fermentasi dan perubahan komponen pigmen pada lemak susu. Penelitian pada produk susu fermentasi, aktivitas bakteri asam laktat selama fermentasi dapat memengaruhi karakteristik warna melalui perubahan pH, peningkatan keasaman, oksidasi komponen lemak, serta perubahan stabilitas emulsi susu (Alvarado et al., 2025). Selain itu, perlakuan panas selama pasteurisasi juga dapat menyebabkan perubahan intensitas warna melalui reaksi kimia dan perubahan struktur komponen susu, sehingga memengaruhi penampakan visual produk akhir.

Aroma

Aroma merupakan salah satu atribut sensori penting yang memengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap produk pangan karena berperan dalam merangsang indra penciuman dan meningkatkan preferensi konsumen (Arziyah et al., 2022). Karakteristik aroma pada produk mentega umumnya dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme, proses fermentasi, serta perlakuan panas selama pengolahan. Perubahan komponen volatil akibat metabolisme bakteri dan suhu pasteurisasi dapat memengaruhi intensitas aroma susu yang dihasilkan pada produk akhir.

Hasil analisis menunjukkan bahwa level starter bakteri berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap aroma mentega. Berdasarkan data pada Tabel 3, rata-rata skor aroma mentega pada level starter bakteri menunjukkan penurunan dari 4,68 ke 3,10. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan level starter bakteri cenderung menurunkan skor aroma mentega, yang mengindikasikan berkurangnya intensitas aroma susu pada produk yang dihasilkan. Aroma asli susu akan semakin berkurang karena tingginya asetaldehid yang terbentuk selama proses fermentasi oleh bakteri *Lactobacillus bulgaricus* (Sinaga and Sihombing, 2021). Hal ini sesuai dengan yang dijelaskan oleh Hendarto et al. (2021) bahwa bakteri *Lactobacillus bulgaricus* berperan menghasilkan produk metabolit yaitu asam laktat dan komponen aroma yang khas seperti asetaldehid dan diasetil. Penelitian Umela (2017) tentang variasi konsentrasi starter bakteri asam laktat juga menghasilkan interpretasi yang sama. Dalam penelitian tersebut, dilaporkan bahwa semakin tinggi konsentrasi starter bakteri maka semakin tinggi pula aroma asam seiring meningkatnya kadar asam dalam produk yang diteliti.

Adapun suhu pasteurisasi dan interaksi antara level starter bakteri dengan suhu pasteurisasi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap aroma mentega yang dihasilkan dari lemak *whey* dangke. Kondisi ini diduga karena perlakuan suhu pasteurisasi yang digunakan masih berada pada kisaran suhu moderat (40-70 °C) sehingga belum mampu

mengubah komponen volatil (berperan membentuk aroma suatu produk) secara nyata. Perlakuan pemanasan pada susu pada suhu 50°C dan 85°C tidak memberikan pengaruh signifikan sedangkan pada suhu 137-141 °C menyebabkan perubahan besar pada aroma susu (Tong et al., 2019). Pemanasan suhu tinggi menyebabkan lemak teroksidasi dan gula bereaksi dengan protein (reaksi *Maillard*) sehingga terbentuk senyawa baru yang mengubah aroma susu. Penelitian lain mengenai karakteristik mentega fermentasi juga menunjukkan bahwa perubahan aroma lebih dipengaruhi oleh jenis dan aktivitas kultur starter dibandingkan variasi perlakuan panas pada rentang suhu tertentu (Şengül, 2024).

Tekstur

Tekstur adalah salah satu instrumen yang sangat penting dalam penilaian konsumen karena dapat mempengaruhi kemudahan penggunaan dan kenikmatan produk pangan (Ziarno et al., 2023). Tekstur merupakan salah satu parameter kualitas terpenting yang menentukan daya oles, sifat sensorik, dan penerimaan konsumen terhadap mentega (Panchal et al., 2021). Dengan memahami karakteristik tekstur mentega dan pengganti mentega, konsumen dapat menentukan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan ketertarikan mereka. Dalam penelitian ini, karakteristik keras atau lunaknya yang menjadi acuan panelis dalam menilai tekstur mentega.

Perlakuan level starter bakteri pada pembuatan mentega dari lemak *whey* dangke berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap tekstur mentega yang dihasilkan. Nilai rata-rata tekstur mentega menurun dari 2,53 menjadi 1,78, yang menunjukkan bahwa semakin tinggi level starter bakteri maka tekstur mentega menjadi semakin lunak. Kondisi ini dipengaruhi oleh aktivitas bakteri asam laktat selama fermentasi yang menghasilkan enzim lipase untuk memecah trigliserida menjadi asam lemak bebas serta meningkatkan proporsi asam lemak tak jenuh dalam lemak susu. Perubahan tersebut menyebabkan kestabilan emulsi lemak menurun, susunan globula lemak menjadi kurang rapat, dan titik leleh lemak menurun sehingga tekstur mentega menjadi lebih lembut. Ferreira et al. (2020) mengungkapkan bahwa mentega probiotik memiliki tekstur yang lebih lunak akibat meningkatnya kadar asam lemak tak jenuh. Karaca et al. (2018) melaporkan bahwa bakteri asam laktat mampu meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh selama fermentasi mentega, sehingga menghasilkan mentega dengan tekstur lebih lembut dibandingkan mentega konvensional.

Adapun perlakuan suhu pasteurisasi dan interaksi antara level starter bakteri dengan suhu pasteurisasi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap tekstur mentega yang dihasilkan dari lemak *whey* dangke. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan level starter

bakteri cenderung menurunkan skor tekstur mentega, namun perbedaan antar kombinasi perlakuan tidak signifikan secara statistik. Kondisi ini diduga karena rentang suhu pasteurisasi yang digunakan belum mampu menghasilkan perubahan struktur lemak mentega secara nyata. Karakteristik tekstur produk berbasis krim fermentasi lebih dipengaruhi oleh proses fermentasi dan aktivitas kultur dibandingkan perlakuan panas pada kisaran suhu tertentu (Narvhus et al., 2019). Selain itu, perubahan tekstur mentega fermentasi berkaitan erat dengan aktivitas metabolik bakteri asam laktat yang memengaruhi komposisi lemak dan kadar air produk, sehingga perlakuan suhu moderat tidak selalu menghasilkan perbedaan tekstur yang signifikan (Keser and Ozcan, 2025).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Mentega dari *whhey* dangke yang difermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dapat menurunkan warna kuning, aroma susu, dan tekstur lunak yang dihasilkan. Peningkatan suhu pasteurisasi dapat menurunkan nilai warna kuning pada mentega dari lemak *whhey* dangke tetapi tidak memengaruhi aroma dan tekstur mentega. Mentega dengan perlakuan pasteurisasi pada suhu 60°C dan fermentasi menggunakan starter bakteri 2% menunjukkan karakteristik organoleptik yang optimal.

Saran

Penelitian ini memiliki potensi yang besar terkait pemanfaatan *whhey* dangke dalam pembuatan mentega fungsional berbasis lokal. Oleh karena itu, diperlukan kajian mendalam terkait karakteristik kimia, mikrobiologi, dan antioksidan dari mentega *whhey* dangke tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Bioteknologi Pengolahan Susu Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi proses penelitian hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

Alvarado, U., J. Tacuri, A. Coloma, E. Gallegos Rojas, H. Callo, C. Valencia-Sullca, N. C. Rafael, and M. Castillo. 2025. Development of a hybrid system based on the cielab colour space and artificial neural networks for monitoring pH and acidity during yogurt fermentation. *Dairy*, 6:41. doi:10.3390/dairy6040041.

- Arziyah, D., L. Yusmita, and R. Wijayanti. 2022. Analisis mutu organoleptik sirup kayu manis dengan modifikasi perbandingan konsentrasi gula aren dan gula pasir. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 1:105–109. doi:10.47233/jppie.v1i2.602.
- Dan, T., W. Ren, Y. Liu, J. Tian, H. Chen, T. Li, and W. Liu. 2019. Volatile flavor compounds profile and fermentation characteristics of milk fermented by *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. *Front. Microbiol.*, 10:2183. doi:10.3389/fmicb.2019.02183.
- Dharmawan, A., B. Marthen, F. Adam, I. P. Sari, and R. Maulana. 2019. Sistem kontrol proporsional-integral pada proses pasteurisasi susu. *Transmisi*. 21:15-18. doi:10.14710/transmisi.21.1.15-18.
- Faridah, R. 2019. Kandungan nutrisi whey hasil sampingan dari dangke. *Jurnal Ternak*. 10:18–20. doi:10.30736/jy.v10i1.37.
- Ferreira, L., A. Borges, D. Gomes, S. Dias, C. Pereira, and M. Henriques. 2020. Adding value and innovation in dairy SMEs: From butter to probiotic butter and buttermilk. *J. Food Process. Preserv.*, e14867. doi:10.1111/jfpp.14867.
- Halimah, G., M. Devi, and I. Issutarti. 2021. Pengaruh suhu pasteurisasi terhadap warna, kandungan vitamin c dan betakaroten pada sari buah belimbing nanas. *Jurnal Inovasi Teknologi dan Edukasi Teknik*. 1: 162–168. doi:10.17977/UM068v1n3p162-168.
- Hendarto, D. R., A. P. Handayani, E. Esterelita, and Y. A. Handoko. 2021. Mekanisme biokimiawi dan optimalisasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dalam pengolahan yoghurt yang berkualitas. *Jurnal Sains Dasar*, 8: 13–19. doi:10.21831/jsd.v8i1.24261.
- Karaca, Y., İ. Gün, A. C. Seydim, and Z. B. Guzel-Seydim. 2018. Production and quality of kefir cultured butter. *Mljekarstvo*. 68:64–72. doi:10.15567/mljekarstvo.2018.0108.
- Keser, G., and T. Ozcan. 2025. Production of bio-improved butter with lactic acid bacteria isolated from traditional cheese matrix and eye fluid. *Fermentation*. 11:620. doi:10.3390/fermentation11110620.
- Khirzin, M. H., M. Hilmi, D. Triasih, and A. A. Rofiqi. 2024. Karakteristik fisikokimia dan organoleptik isolat protein whey keju dan tahu sebagai suplemen pangan. *ULIL ALBAB : Jurnal Ilmiah Multidisiplin*. 3:117–124. doi:10.56799/jim.v3i7.3781.
- Malaka, R. 2014. *Teknologi Aplikatif Pengolahan Susu*. Brilian Internasional, Surabaya.
- Narvhus, J. A., N. Ostby, and R. K. Abrahamsen. 2019. Science and technology of cultured cream products: A review. *Int. Dairy J.* 93:57–71. doi:10.1016/j.idairyj.2019.01.011.
- Nizori, A., O. Y. Tanjung, U. Ulyarti, A. Arzita, L. Lavlinesia, and B. Ichwan. 2021. Pengaruh lama fermentasi biji kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik bubuk kakao. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 9:129–138. doi:10.21776/ub.jpa.2021.009.02.7.
- Ostadzadeh, M., M. B. H. Najafi, and M. R. Ehsani. 2022. Lactic acid bacteria isolated from traditional Iranian butter with probiotic and cholesterol-lowering properties: In vitro and in situ activity. *Food Sci. Nutr.* 11:350–363. doi:10.1002/fsn3.3066.
- Pădureț, S. 2021. The effect of fat content and fatty acids composition on color and textural properties of butter. *Molecules*. 26:4565. doi:10.3390/molecules26154565.
- Panchal, B., T. Truong, S. Prakash, N. Bansal, and B. Bhandari. 2021. Influence of emulsifiers and dairy ingredients on manufacturing, microstructure, and physical properties of butter. *Foods*. 10:1140. doi:10.3390/foods10051140.

- Şengül, M. 2024. The aroma profile of butter produced using different starter cultures. *Mljekarstvo*. 74:131-141. doi:10.15567/mljekarstvo.2024.0204.
- Sinaga, K., and J. M. Sihombing. 2021. Uji organoleptik yoghurt susu kambing peranakan etawa (pe) dengan penambahan jus buah strawberi. *Jurnal Peternakan Unggul*. 3:1-7. doi:10.36490/jpu.v3i1.155.
- Tong, L., H. Yi, J. Wang, M. Pan, X. Chi, H. Hao, and N. Ai. 2019. Effect of preheating treatment before defatting on the flavor quality of skim milk. *molecules*. 24:2824. doi:10.3390/molecules24152824.
- Umela, S. 2017. Variasi konsentrasi starter *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* terhadap karakteristik yoghurt jagung pulut. *Journal of Agritech Science*. 1:51-63.
- Ziarno, M., D. Derewiaka, A. Florowska, and I. Szymańska. 2023. Comparison of the spreadability of butter and butter substitutes. *Applied Sciences*. 13:1-24. doi:10.3390/app13042600.