

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tekstur

Tekstur merupakan parameter mutu fisik yang berpengaruh dalam menentukan tingkat penerimaan konsumen. Karakteristik ini tidak hanya berkaitan dengan sensasi di mulut (*mouthfeel*), tetapi juga memengaruhi kemudahan produk untuk dioleskan pada bahan pangan lain serta kenyamanan saat dikonsumsi (Riandani dan Yusuf, 2023). Perubahan tekstur pada produk keju umumnya dipengaruhi oleh komposisi bahan, kadar air, serta proses fermentasi yang terjadi selama pengolahan. Evaluasi tekstur pada penelitian ini dilakukan menggunakan *Texture Profile Analysis* (TPA) yang mampu menggambarkan sifat reologi produk secara objektif.

Tabel 1. Tekstur *Cream Cheese* Probiotik

Perlakuan	<i>Hardness</i> (N)	<i>Cohesiveness</i> (-)	<i>Adhesiveness</i> (-)	<i>Chewiness</i> (N)
0%	0,42 ± 0,011 ^a	0,96 ± 0,040 ^c	2,58 ± 0,015 ^d	6,37 ± 0,022 ^d
1%	0,41 ± 0,018 ^a	0,72 ± 0,013 ^a	1,57 ± 0,084 ^a	5,53 ± 0,086 ^a
3%	0,51 ± 0,020 ^b	0,72 ± 0,016 ^a	1,98 ± 0,047 ^b	5,78 ± 0,164 ^b
5%	0,50 ± 0,014 ^b	0,78 ± 0,010 ^b	2,20 ± 0,082 ^c	5,80 ± 0,095 ^b

Keterangan: Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p \leq 0,05$).

Hasil analisis tekstur menunjukkan bahwa penambahan isolat *Lactocaseibacillus rhamnosus* RAL27 memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap seluruh parameter tekstur *cream cheese*, yaitu *hardness*, *cohesiveness*, *adhesiveness*, dan *chewiness*. Nilai *hardness* cenderung

meningkat seiring peningkatan konsentrasi probiotik, dengan nilai tertinggi pada konsentrasi 3% (0,51 N) yang tidak berbeda nyata dengan 5% (0,50 N). Peningkatan ini menunjukkan terbentuknya struktur gel yang lebih padat akibat aktivitas fermentasi BAL yang mempercepat koagulasi protein susu dan transisi dari fase cair menjadi gel yang stabil (Zhang *et al.*, 2025). Nilai *hardness* terendah terdapat pada konsentrasi 1%, yang sejalan dengan kadar air tertinggi pada perlakuan tersebut yaitu 69,10%, sehingga menghasilkan tekstur yang lebih lunak dan kurang kompak.

Nilai *cohesiveness* mengalami penurunan pada perlakuan probiotik dibandingkan kontrol, dengan nilai terendah pada konsentrasi 1% dan 3% (0,72) serta sedikit meningkat pada 5% (0,78). *Cohesiveness* mencerminkan kekuatan ikatan internal dalam matriks keju, sehingga penurunan nilai ini menunjukkan melemahnya struktur internal akibat perubahan interaksi protein selama fermentasi (Sayed *et al.*, 2024). Kondisi ini berkaitan dengan kemampuan *L. rhamnosus* dalam menghasilkan eksopolisakarida (EPS) yang dapat mengganggu interaksi antar protein dan bertindak sebagai *plastisizer* dalam matriks keju (Kusmiyati *et al.*, 2023).

Nilai *adhesiveness* menunjukkan penurunan pada perlakuan probiotik dibandingkan kontrol, dengan nilai terendah pada 1% (1,57) dan meningkat kembali pada 3% (1,98) serta 5% (2,20), meskipun masih lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol (2,58). *Adhesiveness* menggambarkan gaya tarik antara sampel dan alat uji, sehingga nilai yang lebih rendah menunjukkan berkurangnya sifat lengket produk (Wei *et al.*, 2024).

Perubahan ini mengindikasikan adanya modifikasi struktur permukaan akibat fermentasi yang memengaruhi interaksi protein dan air dalam sistem.

Nilai *chewiness* juga mengalami penurunan pada perlakuan probiotik dibandingkan kontrol, dengan nilai tertinggi pada perlakuan kontrol (6,37) dan lebih rendah pada 1% (5,53), 3% (5,78), serta 5% (5,80). *Chewiness* merepresentasikan energi yang dibutuhkan untuk mengunyah sampel hingga siap ditelan dan merupakan hasil interaksi antara hardness dan cohesiveness (Fox *et al.*, 2017). Penurunan nilai ini menunjukkan bahwa produk menjadi lebih mudah dihancurkan, yang dipengaruhi oleh perubahan struktur matriks dan ukuran partikel *curd* selama fermentasi (Parra-Ocampo *et al.*, 2020).

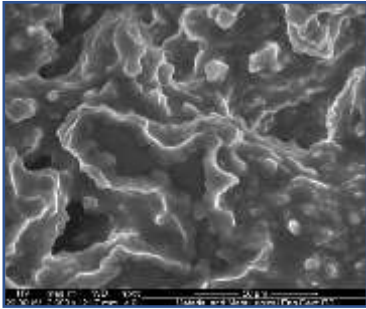
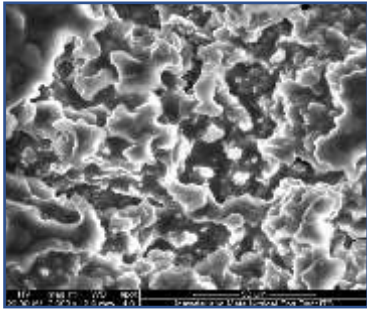
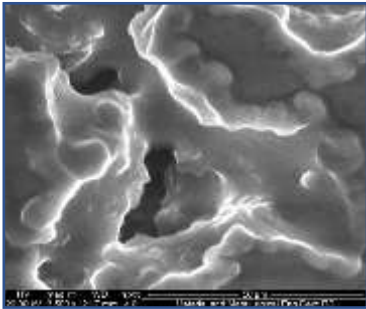
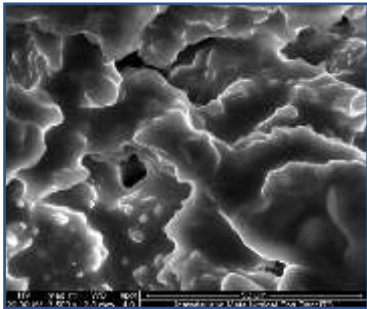
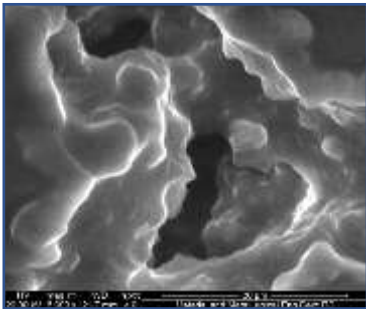
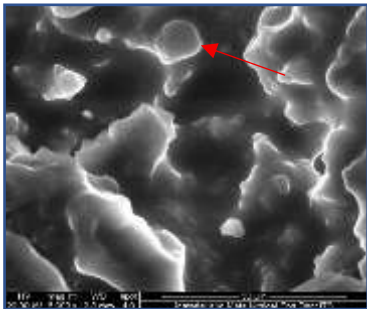
Penambahan *L. rhamnosus* RAL27 menyebabkan perubahan karakteristik tekstur *cream cheese* yang ditandai dengan peningkatan kekerasan serta penurunan kohesivitas, daya lekat, dan kekenyalan dibandingkan kontrol. Kombinasi perubahan ini menunjukkan adanya modifikasi struktur matriks protein akibat aktivitas fermentasi dan pembentukan EPS yang memengaruhi interaksi antar komponen dalam sistem. Variasi nilai antar perlakuan menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi probiotik memberikan kontribusi berbeda terhadap keseimbangan tekstur, sehingga menghasilkan karakteristik *cream cheese* dengan tingkat kepadatan dan kemudahan dikunyah yang bervariasi.

4.2. Mikrostruktur

Pengamatan mikrostruktur menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dilakukan untuk mengidentifikasi distribusi jaringan-jaring protein kasein serta keberadaan globula lemak sebagai parameter utama penyusun struktur keju (Macdougall *et al.*, 2019). Analisis ini difokuskan pada perbandingan antara perlakuan kontrol dan perlakuan dengan konsentrasi inokulum tertinggi sebesar 5%, yang didasarkan pada prinsip perbandingan kontras ekstrem untuk melihat perbedaan nyata antara produk tanpa probiotik dengan produk yang mengalami asidifikasi maksimal oleh *L. rhamnosus* RAL27. Pertimbangan ini diambil karena perbedaan konsentrasi inokulum yang signifikan diharapkan memberikan gambaran perubahan matriks yang lebih jelas dibandingkan membandingkan seluruh perlakuan yang memiliki rentang konsentrasi cukup dekat.

Hasil pengamatan mikrostruktur menggunakan SEM menunjukkan adanya perbedaan antara perlakuan tanpa penambahan probiotik dan dengan penambahan 5%. Struktur *cream cheese* tanpa probiotik terlihat lebih kompak dengan jaringan protein yang relatif rapat dan permukaan yang lebih halus. Sebaliknya, pada 5% tampak struktur yang lebih tidak teratur dengan rongga atau pori yang lebih besar serta permukaan yang lebih kasar. Pada perbesaran 5000× terlihat adanya globula lemak yang lebih jelas (ditunjukkan oleh panah merah) yang tersebar dalam matriks protein. Perbedaan ini menunjukkan bahwa penambahan probiotik memengaruhi distribusi komponen dalam sistem, terutama antara fase protein, lemak, dan air (Macdougall *et al.*, 2019).

Tabel 2. *Scanning Electron Microscopy (SEM) Cream Cheese Probiotik*

Perbesaran	0%	5%
2000x		
3500x		
5000x		

Perubahan mikrostruktur tersebut berkaitan dengan perbedaan komposisi kimia antar perlakuan, khususnya kadar air, pH, dan total asam. Konsentrasi 5% memiliki kadar air lebih tinggi (68,59%) dibandingkan 0% (60,56%), sehingga menghasilkan struktur yang lebih terbuka dan berpori. Selain itu, penurunan pH dari 5,65 menjadi 3,97 serta peningkatan total asam menunjukkan aktivitas fermentasi yang lebih intens. Kondisi ini

memengaruhi stabilitas misel kasein dan proses pembentukan jaringan gel, sehingga menghasilkan struktur protein yang berbeda. Lingkungan dengan pH lebih rendah diketahui dapat mengubah interaksi antar komponen dalam matriks keju dan memengaruhi susunan mikrostrukturnya (Lamichhane *et al.*, 2018).

Keberadaan globula lemak dalam mikrostruktur merupakan karakteristik khas *cream cheese* yang terbentuk dari interaksi antara protein dan lemak selama proses pengolahan. Globula lemak umumnya terdistribusi dalam agregat korpuskular bersama protein, di mana lemak cenderung berada di bagian dalam, sedangkan protein membentuk lapisan di permukaan sebagai antarmuka dengan fase air. Ukuran dan distribusi globula ini dapat dipengaruhi oleh proses homogenisasi, pemotongan curd, serta kondisi pemanasan selama produksi. Selain itu, pada konsentrasi 5% terlihat adanya globula lemak bebas yang diduga terbentuk karena lemak terpisah dan saling bergabung selama proses pemanasan dan pengadukan. Kondisi ini memungkinkan terbentuknya agregat lemak yang lebih besar dan terdistribusi tidak merata dalam matriks protein. Faktor komposisi seperti kadar air dan interaksi protein dan lemak juga berperan dalam menentukan jumlah serta ukuran globula lemak dalam sistem *cream cheese* (Lenze *et al.*, 2019).

4.3. Hedonik

Uji hedonik dilakukan terhadap 50 panelis menggunakan metode penilaian sensori melalui pengisian formulir uji yang telah disiapkan,

sebagaimana tercantum pada Lampiran 13. Setiap panelis diminta untuk mengevaluasi sampel cream cheese berdasarkan beberapa parameter, yaitu tekstur, aroma, warna, rasa, *aftertaste*, dan penerimaan secara keseluruhan. Penilaian dilakukan menggunakan skala 1-7 untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap produk yang dihasilkan.

4.3.1. Tekstur

Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap tekstur *cream cheese*. Uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa perlakuan kontrol berbeda signifikan dengan semua perlakuan, sedangkan konsentrasi 5% tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan konsentrasi 1% dan 3%. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada konsentrasi probiotik 1%.

Tabel 3. Hedonik Tekstur *Cream Cheese* Probiotik

Konsentrasi BAL	Skor Tekstur	Kategori Tekstur
0%	4,10 ± 1,693 ^a	Netral
1%	5,82 ± 1,119 ^c	Suka
3%	5,10 ± 1,705 ^b	Agak Suka
5%	5,36 ± 1,120 ^{bc}	Agak Suka

Keterangan: Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p \leq 0,05$).

Perbedaan tingkat kesukaan tekstur antar perlakuan dipengaruhi oleh perubahan karakteristik fisik produk akibat aktivitas probiotik selama fermentasi. Pada penambahan probiotik 1% dapat meningkatkan kadar air sehingga menghasilkan tekstur yang lebih lembut dan mudah diterima oleh

panelis. Namun, pada konsentrasi 3% dan 5%, perubahan struktur dapat menyebabkan tekstur menjadi kurang seimbang sehingga tingkat kesukaan tidak meningkat secara signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Nisak *et al* (2022) yang menyatakan bahwa *cream cheese* yang baik memiliki tekstur lembut dan mudah dikonsumsi.

Tekstur juga dipengaruhi oleh komposisi bahan seperti kandungan lemak yang berperan dalam membentuk sensasi di mulut dan kemampuan oles produk. Lemak dapat memberikan efek pelumasan pada matriks keju sehingga menghasilkan tekstur yang lebih halus, meskipun pengaruhnya tidak selalu dominan jika komposisinya relatif konstan (Safari *et al.*, 2024). Tekstur dan konsistensi memengaruhi pengalaman rasa produk makanan, sehingga konsentrasi probiotik yang tepat menjadi faktor penting dalam meningkatkan penerimaan sensori *cream cheese*.

4.3.2. Aroma

Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap aroma *cream cheese*. Uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa perlakuan kontrol dan konsentrasi 3% berbeda signifikan dengan konsentrasi 1%, sedangkan konsentrasi 5% tidak berbeda signifikan dengan seluruh perlakuan.

Tabel 4. Hedonik Aroma *Cream Cheese* Probiotik

Konsentrasi BAL	Skor Aroma	Kategori Aroma
0%	4,14 ± 1,906 ^a	Netral
1%	5,30 ± 1,374 ^b	Agak Suka
3%	4,50 ± 1,717 ^a	Netral – Agak Suka
5%	4,78 ± 1,461 ^{ab}	Agak Suka

Keterangan: Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p \leq 0,05$).

Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada konsentrasi probiotik 1% berkaitan dengan aktivitas metabolisme bakteri asam laktat selama proses fermentasi. Aktivitas ini berperan dalam membentuk aroma khas keju melalui proses metabolisme seperti glikolisis, proteolisis, dan lipolisis yang menghasilkan senyawa penyusun aroma, dimana proses tersebut berkontribusi terhadap pembentukan karakter aroma yang khas pada produk keju (Jessica dan Kusumawati, 2025).

Pada konsentrasi probiotik yang lebih tinggi, perubahan intensitas aroma dapat terjadi sehingga tidak selalu meningkatkan tingkat kesukaan panelis. Hal ini menunjukkan bahwa keseimbangan karakter aroma menjadi faktor penting dalam penerimaan sensori produk. Aroma khas keju terbentuk akibat aktivitas bakteri asam laktat yang berperan dalam pengembangan aroma dan keasaman selama fermentasi (Winarsih dan Rasyidah, 2022).

4.3.3. Warna

Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap

warna *cream cheese*. Uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa perlakuan kontrol dan konsentrasi 3% berbeda signifikan dengan 1%, sedangkan konsentrasi 5% tidak berbeda signifikan dengan seluruh perlakuan. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada penambahan probiotik 1%.

Tabel 5. Hedonik Warna *Cream Cheese* Probiotik

Konsentrasi BAL	Skor Warna	Kategori Warna
0%	5,12 ± 1,239 ^a	Agak Suka
1%	5,76 ± 0,916 ^b	Suka
3%	5,14 ± 1,309 ^a	Agak Suka
5%	5,48 ± 0,863 ^{ab}	Agak Suka

Keterangan: Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p \leq 0,05$).

Warna merupakan aspek visual utama suatu produk dan biasanya menjadi karakteristik pertama yang dinilai oleh konsumen sebelum atribut sensori lainnya. Produk dengan warna yang sesuai dengan ekspektasi konsumen cenderung memiliki tingkat penerimaan yang lebih tinggi karena diasosiasikan dengan kualitas dan kesegaran produk (Komansilan *et al.*, 2019). Perbedaan warna yang dihasilkan pada penelitian ini dipengaruhi oleh perbedaan interaksi komponen selama proses fermentasi, meskipun secara umum warna *cream cheese* tetap berada dalam rentang warna yang dapat diterima oleh panelis

Warna yang dihasilkan oleh *cream cheese* probiotik pada seluruh perlakuan tampak merata pada permukaan produk, sehingga semua perlakuan masih berada dalam rentang penilaian “agak suka” hingga “suka”. Warna yang paling disukai pada penambahan probiotik 1% dipengaruhi oleh

komponen alami susu seperti karoten dan riboflavin yang memberikan warna putih hingga kekuningan. Kandungan lemak dalam susu juga berperan dalam menentukan intensitas warna keju karena β -karoten larut dalam lemak, sehingga peningkatan kadar lemak dapat menyebabkan warna keju menjadi lebih kekuningan (Putri *et al.*, 2020).

4.3.4. Rasa

Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap rasa *cream cheese*. Uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa perlakuan kontrol dan konsentrasi 3% berbeda signifikan dengan konsentrasi 1% dan 5%. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada penambahan probiotik 1%.

Tabel 6. Hedonik Rasa *Cream Cheese* Probiotik

Konsentrasi BAL	Skor Rasa	Kategori Rasa
0%	3,40 $\pm$ 2,222 ^a	Agak Tidak Suka
1%	4,92 $\pm$ 1,523 ^b	Agak Suka
3%	3,42 $\pm$ 2,129 ^a	Agak Tidak Suka
5%	4,50 $\pm$ 1,474 ^b	Agak Tidak Suka – Netral

Keterangan: Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p \leq 0,05$).

Rasa adalah salah satu atribut terpenting yang dievaluasi dalam suatu produk, karena secara langsung memengaruhi persepsi dan penerimaan konsumen (Poetri dan Siahaan, 2024). Rasa *cream cheese* yang kurang disukai panelis yaitu konsentrasi 0%, hal ini berkaitan dengan kombinasi

komponen penyusun dan perubahan yang terjadi selama proses fermentasi menghasilkan karakter rasa yang berbeda pada setiap perlakuan.

Rasa pada keju juga dipengaruhi oleh kandungan lemak susu yang berperan dalam memberikan cita rasa khas serta meningkatkan sensasi di mulut. Lemak dapat membawa komponen rasa dan memberikan kesan lebih gurih pada produk, sehingga memengaruhi tingkat kesukaan panelis. Faktor lain seperti konsentrasi, suhu, serta interaksi antar senyawa dalam sistem juga dapat memengaruhi persepsi rasa yang dihasilkan (Juniawati *et al.*, 2014). Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada tingkat tertentu menghasilkan cita rasa yang lebih dapat diterima oleh panelis. Rasa yang terlalu lemah atau terlalu kuat cenderung kurang disukai, sehingga keseimbangan karakter rasa menjadi faktor penting dalam menentukan tingkat penerimaan produk *cream cheese* probiotik.

4.3.5. *Aftertaste*

Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap *aftertaste cream cheese*. Uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa perlakuan kontrol dan konsentrasi 3% berbeda signifikan dengan konsentrasi 1% dan 5%. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada konsentrasi probiotik 1%.

Tabel 7. Hedonik *Aftertaste Cream Cheese* Probiotik

Konsentrasi BAL	Skor <i>Aftertaste</i>	Kategori <i>Aftertaste</i>
0%	3,16 ± 2,064 ^a	Agak Tidak Suka
1%	4,64 ± 1,467 ^b	Agak Suka
3%	3,18 ± 2,087 ^a	Agak Tidak Suka
5%	4,42 ± 1,444 ^b	Netral

Keterangan: Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p \leq 0,05$).

Perbedaan tingkat kesukaan *aftertaste* antar perlakuan berkaitan dengan senyawa sisa hasil fermentasi yang tertinggal setelah konsumsi. Pada produk fermentasi, *aftertaste* dipengaruhi oleh hasil degradasi protein dan lemak yang dapat memberikan sensasi rasa lanjutan seperti asam atau pahit di rongga mulut. Senyawa-senyawa tersebut dapat bertahan lebih lama sehingga memengaruhi persepsi panelis terhadap produk (Foguel *et al.*, 2021).

Nilai paling rendah pada konsentrasi 0% dan 3% terjadi karena proses proteolisis selama pembuatan keju yang berperan dalam pembentukan *aftertaste*. Aktivitas enzim, termasuk *rennet*, dapat memecah protein menjadi peptida yang berkontribusi terhadap pembentukan rasa. Namun, apabila proses proteolisis berlangsung berlebihan, dapat terbentuk peptida dengan rasa pahit yang menurunkan tingkat kesukaan panelis (Patahanny *et al.*, 2019).

Nilai *aftertaste* yang lebih tinggi pada konsentrasi 1% menunjukkan bahwa pada konsentrasi tersebut, aktivitas fermentasi berlangsung pada tingkat yang lebih seimbang sehingga tidak menghasilkan akumulasi senyawa sisa yang berlebihan. Sebaliknya, pada konsentrasi yang lebih tinggi atau

lebih rendah, kemungkinan terjadi ketidakseimbangan pembentukan senyawa hasil fermentasi yang memengaruhi persepsi *aftertaste*. *Aftertaste* yang tidak terlalu kuat dan cepat hilang cenderung lebih disukai pada produk keju lunak probiotik (Foguel *et al.*, 2021).

4.3.6. Overall

Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap penilaian *overall cream cheese*. Uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa perlakuan kontrol dan 3% berbeda signifikan dengan konsentrasi 1% dan 5%. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada konsentrasi probiotik 1%.

Tabel 8. Hedonik *Overall Cream Cheese* Probiotik

Konsentrasi BAL	Skor Overall	Kategori Overall
0%	3,48 ± 2,102 ^a	Agak Tidak Suka
1%	5,20 ± 1,325 ^b	Agak Suka
3%	3,82 ± 2,027 ^a	Netral
5%	4,84 ± 1,315 ^b	Agak Suka

Keterangan: Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p \leq 0,05$).

Tingkat penerimaan keseluruhan pada produk keju probiotik merupakan hasil integrasi dari seluruh atribut sensoris, terutama tekstur, rasa, aroma, dan *aftertaste*. Ketidakseimbangan pada salah satu atribut tersebut, khususnya akibat aktivitas fermentasi yang terlalu intens, dapat menurunkan penilaian keseluruhan meskipun atribut lainnya masih berada pada tingkat yang dapat diterima (Tonacci dan Gorini, 2026). Penilaian *overall*

mencerminkan persepsi konsumen terhadap keharmonisan atribut sensoris, bukan sekadar keunggulan satu parameter secara terpisah (Ariawan *et al.*, 2025).

Tingginya skor *overall* pada konsentrasi 1% berkaitan dengan kombinasi tekstur yang lebih disukai, aroma yang tidak terlalu tajam, rasa yang lebih seimbang, serta *aftertaste* yang relatif bersih. Aktivitas metabolik bakteri asam laktat, termasuk *Lactocaseibacillus rhamnosus* juga dapat memengaruhi interaksi protein dan lemak dalam matriks produk yang berdampak pada persepsi sensoris secara keseluruhan (Pombo, 2021). Pengembangan *cream cheese* probiotik tidak hanya perlu mempertimbangkan aspek fungsional, tetapi juga keseimbangan sensoris agar produk dapat diterima dengan baik oleh konsumen (Khalish *et al.*, 2020).

4.4. Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan terhadap 50 panelis menggunakan metode penilaian sensori melalui pengisian formulir uji, sebagaimana tercantum pada Lampiran 17. Setiap panelis diminta untuk mengevaluasi sampel cream cheese berdasarkan beberapa parameter, yaitu *mouthfeel*, *spreadability*, aroma, warna, rasa keju, rasa asam, rasa pahit, dan *aftertaste*. Penilaian dilakukan menggunakan skala 1-7 untuk mengetahui karakteristik produk yang dihasilkan secara deskriptif.

4.4.1. Mouthfeel

Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap *mouthfeel cream cheese*. Uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa perlakuan 3% berbeda signifikan dengan seluruh perlakuan. Nilai rata-rata *mouthfeel* tertinggi diperoleh pada konsentrasi probiotik 3%, yang menunjukkan bahwa pada konsentrasi ini terjadi keseimbangan antara aktivitas fermentasi dan pembentukan struktur produk. Aktivitas bakteri pada konsentrasi tersebut diduga mampu menghasilkan jumlah asam laktat yang cukup untuk membentuk tekstur yang halus.

Tabel 9. Organoleptik *Mouthfeel Cream Cheese* Probiotik

Konsentrasi BAL	Skor <i>Mouthfeel</i>	Kategori <i>Mouthfeel</i>
0%	4,92 ± 1,563 ^a	Lembut
1%	4,90 ± 1,182 ^a	Lembut
3%	5,62 ± 1,323 ^b	Sangat Lembut
5%	4,80 ± 1,278 ^a	Lembut

Keterangan: Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p \leq 0,05$).

Nilai rata-rata tertinggi yaitu pada konsentrasi 3% sebesar 5,62 dengan kategori “sangat lembut”, sedangkan perlakuan lainnya berada pada kategori “lembut” dengan nilai yang relatif tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi probiotik hingga 3% mampu meningkatkan persepsi kelembutan produk. *Mouthfeel* merupakan kesan yang dirasakan di dalam mulut saat produk dikonsumsi, terutama berkaitan dengan tingkat kelembutan dan kehalusan tekstur (Fitriyansyah dan Mira, 2023).

Perbedaan *mouthfeel* antar perlakuan dipengaruhi oleh perubahan kadar air dan interaksi antar komponen selama proses fermentasi. Perlakuan dengan konsentrasi probiotik 3% cenderung memiliki tekstur yang lebih lembut karena memiliki kadar air cukup tinggi yaitu 68,88%. Selain itu, proses proteolisis selama fermentasi dapat menyebabkan struktur protein menjadi lebih longgar sehingga meningkatkan sensasi lembut saat dikonsumsi. Kadar air dan proteolisis merupakan faktor penting yang memengaruhi kelembutan tekstur keju karena berkaitan dengan hidrasi protein dan interkoneksi kasein dalam matriks (Gusnilawati *et al.*, 2022).

4.4.2. *Spreadability*

Hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap *spreadability cream cheese*. Uji lanjut *Mann–Whitney* menunjukkan bahwa konsentrasi 3% berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya. *Spreadability* merupakan atribut sensori penting pada *cream cheese* karena berkaitan dengan tekstur dan kemudahan aplikasi produk (Pombo, 2021).

Tabel 10. Organoleptik *Spreadability Cream Cheese* Probiotik

Konsentrasi BAL	Skor <i>Spreadability</i>	Kategori <i>Spreadability</i>
0%	5,54 ± 1,182 ^a	Sangat Mudah Dioles
1%	5,24 ± 1,393 ^a	Mudah Dioles

3%	$6,20 \pm 1,107^b$	Sangat Mudah Dioles
5%	$5,26 \pm 1,382^a$	Mudah Dioles

Keterangan: Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p \leq 0,05$).

Nilai rata-rata *spreadability* tertinggi terdapat pada penambahan probiotik 3% yang berarti memiliki kemampuan paling mudah dioles. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan air dan lemak dalam matriks keju. Peningkatan kadar air dapat menyebabkan struktur menjadi lebih lunak sehingga lebih mudah dioles, sedangkan kandungan lemak berperan dalam memberikan efek pelumasan pada matriks keju. Kombinasi kedua faktor ini menentukan kemudahan produk untuk diratakan pada permukaan. Perbedaan *spreadability* antar perlakuan lebih dipengaruhi oleh perubahan kadar air dan struktur matriks yang terbentuk selama fermentasi. Jika komposisi lemak relatif konstan, maka perubahan *spreadability* lebih banyak dipengaruhi oleh kadar air dan struktur protein hasil fermentasi (Safari *et al.*, 2024).

4.4.3. Aroma

Hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada berbagai konsentrasi tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap aroma *cream cheese*. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi isolat *Lacticaseibacillus rhamnosus* RAL27 belum mampu menghasilkan perbedaan aroma yang dapat dibedakan secara sensoris. Aroma *cream cheese* umumnya dibentuk oleh senyawa volatil hasil fermentasi, seperti asam organik, keton, dan aldehid, namun pada produk keju segar yang

tidak melalui proses pematangan panjang, perubahan aroma cenderung terbatas (Zheng *et al.*, 2024). Penelitian sebelumnya juga melaporkan bahwa aroma *cream cheese* probiotik bersifat ringan, khas susu fermentasi, dan sedikit asam tanpa karakter aroma yang tajam (Tologana *et al.*, 2023).

Tabel 11. Organoleptik Aroma *Cream Cheese* Probiotik

Konsentrasi BAL	Skor Aroma ^{ns}	Kategori Aroma
0%	3,64 ± 1,562	Aroma Asam dan Keju Seimbang
1%	4,22 ± 1,314	Aroma Asam dan Keju Seimbang
3%	4,00 ± 1,457	Aroma Asam dan Keju Seimbang
5%	3,74 ± 1,440	Aroma Asam dan Keju Seimbang

Keterangan: ^{ns} = *non significant* (tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)).

Tidak adanya perbedaan signifikan antar perlakuan menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi *L. rhamnosus* RAL27 belum cukup untuk meningkatkan produksi senyawa volatil hingga dapat dibedakan oleh panelis. Aroma *cream cheese* pada seluruh perlakuan masih didominasi oleh karakter asam ringan dan aroma keju yang relatif seimbang, sebagaimana umum dijumpai pada *cream cheese* fermentasi. Perubahan aroma pada produk keju umumnya menjadi lebih nyata apabila fermentasi berlangsung lebih intensif atau melibatkan proses pematangan yang lebih lama (Jeong, 2025). Oleh karena itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fermentasi probiotik pada konsentrasi yang digunakan masih menghasilkan karakter aroma yang stabil dan dapat diterima pada produk keju lunak segar.

4.4.4. Warna

Hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada berbagai konsentrasi tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap warna *cream cheese*, dengan karakter warna yang relatif seragam pada seluruh perlakuan. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi *L. rhamnosus* RAL27 tidak memengaruhi persepsi warna produk secara signifikan. Warna *cream cheese* umumnya lebih dipengaruhi oleh bahan baku susu, kandungan lemak, serta proses pengolahan seperti pemanasan dan homogenisasi dibandingkan oleh aktivitas mikroba selama fermentasi (Ferrão *et al.*, 2016).

Tabel 12. Organoleptik Warna *Cream Cheese* Probiotik

Konsentrasi BAL	Skor Warna ^{ns}	Kategori Warna
0%	3,86 ± 1,050	Kuning Pucat
1%	4,24 ± 0,894	Kuning Pucat
3%	4,26 ± 0,965	Kuning Pucat
5%	4,06 ± 1,058	Kuning Pucat

Keterangan: ^{ns} = *non significant* (tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)).

Stabilnya persepsi warna pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa proses fermentasi probiotik tidak menyebabkan perubahan visual yang dapat dibedakan, seperti penggelapan atau ketidakhomogenan produk. Hal ini mengindikasikan bahwa aktivitas metabolisme bakteri asam tidak menghasilkan senyawa berwarna yang berdampak langsung pada penampakan produk. Perubahan warna pada produk keju umumnya lebih dipengaruhi oleh reaksi termal, oksidasi lemak, atau penambahan bahan tertentu (Zhai *et al.*, 2024).

Variasi perlakuan tidak memberikan perubahan warna yang mencolok antar *cream cheese* probiotik, sehingga perbedaan yang muncul masih dalam batas yang wajar dan tidak memengaruhi penilaian secara signifikan. Warna *cream cheese* probiotik dalam kisaran putih kekuningan merupakan karakter visual yang normal dan dapat diterima untuk produk keju lunak segar (Ferrão *et al.*, 2016).

4.4.5. Rasa Keju

Hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap intensitas rasa keju *cream cheese*. Uji lanjut *Mann–Whitney* menunjukkan bahwa perlakuan kontrol dan konsentrasi 3% berbeda signifikan dengan konsentrasi 1% dan 5%, yang terjadi karena adanya perbedaan tingkat intensitas rasa keju antar perlakuan. Peningkatan atau penurunan konsentrasi probiotik dapat menyebabkan perubahan keseimbangan rasa, baik menjadi lebih tajam maupun lebih ringan, tergantung pada jumlah senyawa yang terbentuk selama proses fermentasi. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada konsentrasi probiotik 1% sebesar 4,54 dengan kategori “rasa keju jelas”. Intensitas rasa keju pada produk olahan susu dipengaruhi oleh keseimbangan antara komponen asam, senyawa hasil degradasi protein, dan kandungan lemak yang membentuk karakter rasa khas keju (Zhai *et al.*, 2024).

Tabel 13. Organoleptik Rasa Keju *Cream Cheese* Probiotik

Konsentrasi BAL	Skor Intensitas Rasa Keju	Kategori Intensitas Rasa Keju
0%	3,46 ± 1,752 ^a	Cukup Terasa Keju
1%	4,54 ± 1,432 ^b	Rasa Keju Jelas
3%	3,18 ± 1,674 ^a	Agak Terasa Keju
5%	4,18 ± 1,410 ^b	Cukup Terasa Keju

Keterangan: Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p \leq 0,05$).

Perbedaan intensitas rasa keju antar perlakuan diduga berkaitan dengan proses proteolisis selama fermentasi. Aktivitas enzim proteolitik dapat memecah protein menjadi asam amino yang berperan dalam pembentukan rasa gurih pada produk pangan. Hal ini mendukung penelitian Puspita *et al* (2018) yang menyatakan bahwa hasil degradasi protein berkontribusi terhadap pembentukan cita rasa khas pada makanan. Selain itu, penambahan garam dalam proses pembuatan keju juga berperan dalam membentuk rasa asin yang menjadi bagian dari karakteristik rasa keju.

4.4.6. Rasa Asam

Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap intensitas rasa asam *cream cheese*. Uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa perlakuan kontrol dan konsentrasi 3% berbeda signifikan dengan konsentrasi 1%, sedangkan konsentrasi 5% tidak berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya. Intensitas rasa asam cenderung meningkat pada penambahan probiotik pada konsentrasi tertentu, seiring dengan aktivitas bakteri asam laktat yang menghasilkan asam organik selama proses

fermentasi. Rasa asam pada *cream cheese* sebaiknya bersifat ringan dan tidak terlalu tajam agar tetap sesuai dengan karakter keju lunak dan dapat diterima konsumen (Vasileiou *et al.*, 2025).

Tabel 14. Organoleptik Rasa Asam *Cream Cheese* Probiotik

Konsentrasi BAL	Skor Intensitas Rasa Asam	Kategori Intensitas Rasa Asam
0%	3,76 ± 1,912 ^a	Cukup Asam
1%	4,76 ± 1,302 ^b	Asam
3%	3,96 ± 1,958 ^a	Cukup Asam
5%	4,42 ± 1,247 ^{ab}	Cukup Asam

Keterangan: Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p \leq 0,05$).

Rasa asam pada konsentrasi 1% cenderung lebih tinggi dan mendominasi produk dibandingkan dengan 3% dan 5% karena pada tahap tersebut aktivitas fermentasi menghasilkan asam organik yang cukup untuk memberikan karakter asam yang kuat, namun belum diimbangi oleh perkembangan komponen lain yang dapat menyeimbangkan rasa. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, meskipun jumlah bakteri meningkat, terjadi perubahan interaksi dalam matriks keju yang melibatkan protein dan lemak sehingga persepsi rasa asam tidak terlalu dominan. Rasa asam pada keju tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah bakteri fermentasi, tetapi juga oleh interaksi kompleks antara komponen penyusun matriks keju (Jeong, 2025).

4.4.7. Rasa Pahit

Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap intensitas rasa pahit *cream cheese*. Uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa perlakuan 1% dan 5% berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya. Nilai intensitas rasa pahit tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol dan konsentrasi 3%.

Tabel 15. Organoleptik Rasa Pahit *Cream Cheese* Probiotik

Konsentrasi BAL	Skor Intensitas Rasa Pahit	Kategori Intensitas Rasa Pahit
0%	3.80 ± 2.213^b	Cukup Pahit
1%	2.04 ± 1.177^a	Sedikit Pahit
3%	3.74 ± 2.275^b	Cukup Pahit
5%	2.58 ± 1.500^a	Agak Pahit

Keterangan: Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p \leq 0,05$).

Rasa pahit yang cukup tinggi pada perlakuan 0% dan konsentrasi 3% berkaitan dengan proses proteolisis selama pembuatan keju. Rasa pahit pada produk keju umumnya berkaitan dengan terbentuknya peptida hidrofobik hasil degradasi protein kasein oleh enzim proteolitik, terutama yang berasal dari *rennet* (Yahdiyani *et al.*, 2015). Aktivitas proteolitik yang tinggi dapat menghasilkan peptida pendek yang berkontribusi terhadap munculnya rasa pahit, terutama ketika hidrolisis protein berlangsung secara intensif (Nicosia *et al.*, 2022).

Proses proteolisis merupakan salah satu peristiwa biokimia utama dalam pembentukan cita rasa keju, yang dapat memberikan pengaruh

signifikan terhadap karakter sensori produk. Tingkat proteolisis yang tidak seimbang dapat menyebabkan akumulasi senyawa penyebab rasa pahit, sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis (Laksanawati, 2025).

4.4.8. *Aftertaste*

Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap *aftertaste cream cheese*. Uji lanjut *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa perlakuan kontrol dan konsentrasi 3% berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada penambahan probiotik 1% paling sesuai dengan preferensi konsumen. *Aftertaste* merupakan atribut sensori yang dipengaruhi oleh senyawa sisa yang tertinggal di rongga mulut setelah konsumsi, terutama hasil fermentasi dan degradasi protein selama pengolahan keju (Palatzidi *et al.*, 2025). *Aftertaste cream cheese* probiotik yang disukai konsumen umumnya bersifat dan cepat hilang tanpa meninggalkan rasa tidak menyenangkan (Foguel *et al.*, 2025).

Tabel 16. Organoleptik *Aftertaste Cream Cheese* Probiotik

Konsentrasi BAL	Skor <i>Aftertaste</i>	Kategori <i>Aftertaste</i>
0%	3,50 ± 1,729 ^a	Pahit dan Asam Seimbang
1%	5,14 ± 1,030 ^b	Agak Asam
3%	3,76 ± 1,890 ^a	Pahit dan Asam Seimbang
5%	4,60 ± 1,069 ^b	Agak Asam

Keterangan: Nilai dengan huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p \leq 0,05$).

Konsentrasi 1% menunjukkan keseimbangan terbaik antara rasa asam dan pahit setelah konsumsi. Hal ini mengindikasikan bahwa aktivitas fermentasi pada konsentrasi tersebut cukup untuk membentuk karakter rasa yang bersih tanpa menghasilkan akumulasi senyawa pahit yang berlebihan. Pada perlakuan tanpa probiotik atau dengan konsentrasi tertentu, *aftertaste* cenderung didominasi oleh rasa pahit atau kombinasi pahit dan asam yang lebih bertahan lama. Pengendalian konsentrasi probiotik menjadi faktor penting dalam menghasilkan *aftertaste* yang nyaman dan meningkatkan penerimaan produk keju lunak (Jeong, 2025).

4.5. Penentuan Perlakuan Terbaik

Tabel 17. Penentuan Perlakuan Terbaik

Parameter	Perlakuan				Standar atau Kriteria
	T0	T1	T2	T3	
<i>Hardness</i>			✓	✓	0,42 – 0,52 (Salari <i>et al.</i> , 2016)
<i>Cohesiveness</i>				✓	0,72 – 1,11 (Zhang <i>et al.</i> , 2025)
<i>Adhesiveness</i>		✓			0,03 – 2,65 (Istifiani <i>et al.</i> , 2025)
<i>Chewiness</i>		✓			0,20 – 0,59 (Zhang <i>et al.</i> , 2025)
Hedonik Tekstur		✓	✓	✓	<i>Soft cheese, rindless, spreadable</i> (Codex STAN 275-1973)
Aroma		✓			Normal (SNI 2980:2018 tentang keju olahan)
Warna	✓	✓	✓	✓	Normal (SNI 2980:2018 tentang keju olahan)

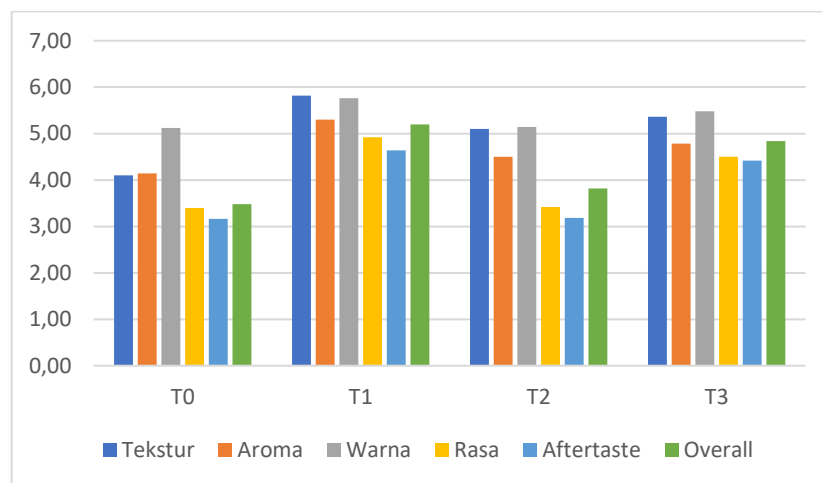
Rasa	✓		✓	Normal (SNI 2980:2018 tentang keju olahan)
<i>Aftertaste</i>	✓		✓	Sedikit asam dan cepat hilang (Foguel <i>et al.</i> , 2021).
<i>Overall</i>	✓			
Organoleptik				
<i>Mouthfeel</i>		✓		Lembut dan creamy (Vasileiou <i>et al.</i> , 2025).
<i>Spreadability</i>		✓		Mudah dioles, tidak terlalu cair atau padat (Foguel <i>et al.</i> , 2021).
Aroma	✓	✓		Sedikit asam, khas susu fermentasi (Tologana <i>et al.</i> , 2023).
Warna	✓	✓	✓	Putih kekuningan atau kuning pucat (Rodrigues <i>et al.</i> , 2024).
Rasa Keju	✓		✓	Rasa keju dominan (Speranza <i>et al.</i> , 2018).
Rasa Asam	✓		✓	Rasa asam ringan (Vasileiou <i>et al.</i> , 2025).
Rasa Pahit	✓			Rasa pahit seharusnya tidak terdeteksi (Vasileiou <i>et al.</i> , 2025).
<i>Aftertaste</i>	✓			Sedikit asam dan cepat hilang (Foguel <i>et al.</i> , 2021).
Jumlah Ceklis	2	13	8	8

Keterangan: tanda ceklis (✓) : menunjukkan karakteristik yang lebih baik pada setiap perlakuan.

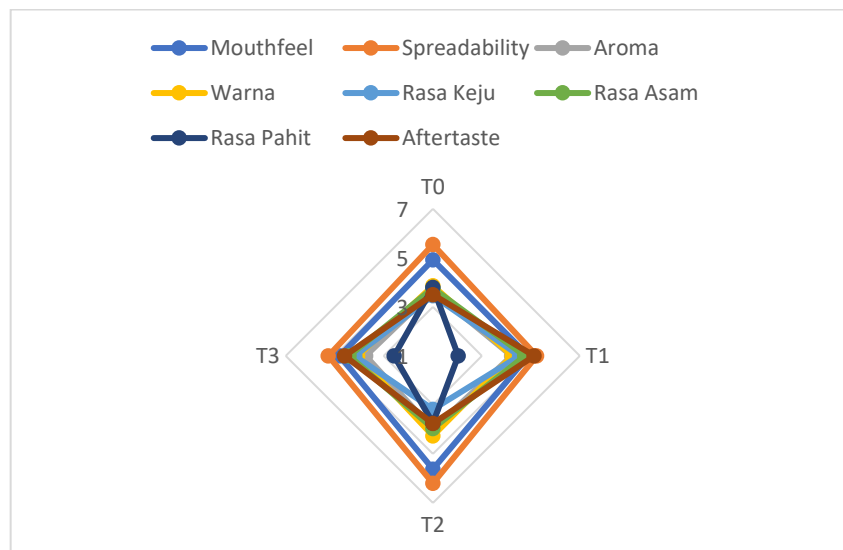
Berdasarkan tabel penentuan perlakuan terbaik, perlakuan dengan penambahan *Lactocaseibacillus rhamnosus* sebesar 1% menghasilkan kualitas produk terbaik dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini ditunjukkan oleh keseimbangan atribut sensoris, meliputi tekstur, rasa keju, *aftertaste*, dan penerimaan keseluruhan yang paling disukai panelis. Selain itu, perlakuan ini mampu menghasilkan karakteristik produk yang tidak terlalu dominan pada

satu atribut tertentu, sehingga memberikan kesan yang lebih harmonis saat dikonsumsi. Keseimbangan ini menjadi penting karena produk dengan karakter yang terlalu kuat pada salah satu aspek, seperti terlalu asam atau terlalu lunak cenderung kurang disukai oleh konsumen.

Profil sensoris yang seimbang merupakan faktor penting dalam menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk probiotik (Galli dan Alban, 2024). Oleh karena itu, konsentrasi 1% dapat dianggap sebagai perlakuan yang mampu menghasilkan kombinasi karakteristik fisik dan sensoris yang optimal, sehingga memberikan kualitas *cream cheese* probiotik yang paling sesuai dengan preferensi panelis.



Ilustrasi 1. Diagram Batang Uji Hedonik *Cream Cheese* Probiotik



Ilustrasi 2. *Spider Web* Uji Organoleptik *Cream Cheese* Probiotik

Diagram batang uji hedonik menunjukkan bahwa konsentrasi 1% *Lactocaseibacillus rhamnosus* RAL27 memperoleh skor kesukaan tertinggi pada sebagian besar atribut sensoris, meliputi tekstur, rasa, *aftertaste*, dan *overall*. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi probiotik yang tepat mampu mempertahankan karakter khas *cream cheese* tanpa menimbulkan intensitas fermentasi yang berlebihan, sehingga lebih disukai oleh panelis. Pada produk keju lunak dan susu fermentasi, tingkat kesukaan konsumen cenderung menurun ketika aktivitas fermentasi terlalu dominan dan menggeser rasa dasar produk (Freitas *et al.*, 2024). Keseimbangan rasa dan tekstur merupakan faktor utama dalam menentukan tingkat kesukaan *cream cheese* probiotik, dibandingkan peningkatan intensitas atribut tertentu secara berlebihan.

Diagram *spider web* uji organoleptik memperlihatkan bahwa perlakuan T1 memiliki profil sensori paling seimbang dibandingkan perlakuan lainnya, yang ditandai oleh luasan grafik yang relatif merata pada

atribut *mouthfeel*, *spreadability*, rasa keju, dan *aftertaste*. Hal ini menunjukkan bahwa *cream cheese* probiotik pada konsentrasi 1% memberikan sensasi lembut, mudah dioles, serta mempertahankan dominasi dengan intensitas asam yang ringan. Diagram radar merupakan metode visual yang umum digunakan dalam evaluasi sensori untuk menggambarkan keterpaduan antar atribut secara simultan dan menilai keseimbangan karakter produk (Khalish *et al.*, 2020).

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Penambahan probiotik pada berbagai konsentrasi menyebabkan perubahan pada profil tekstur dan mikrostruktur produk, yang ditunjukkan oleh peningkatan kekompakan matriks serta perubahan sifat kelengketan dan kekenyalan. Berdasarkan evaluasi sensoris, konsentrasi isolat *L. rhamnosus* RAL27 sebesar 1% menghasilkan tingkat penerimaan keseluruhan terbaik dengan keseimbangan tekstur, rasa keju, aroma, dan *aftertaste* yang paling sesuai, sehingga ditetapkan sebagai perlakuan terbaik dalam menghasilkan *cream cheese* probiotik dengan mutu fisik dan sensoris yang optimal.

5.2. Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan *cream cheese* probiotik melalui modifikasi metode pengolahan dan variasi konsentrasi penambahan probiotik untuk memperoleh hasil yang lebih optimal. Pengembangan formulasi *cream cheese* probiotik dengan penambahan bahan penunjang tekstur atau *flavor* alami dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan penerimaan konsumen tanpa mengurangi karakteristik fungsional produk. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengembangan produk *cream cheese* probiotik berbasis isolat lokal yang memiliki daya saing di industri pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdella, Mohamed A. A., Samia A. Ahmed, and Osama A. Ibrahim. 2023. Statistical improvement of protease production from a new isolate bacillus thuringiensis strain-ma8 and its application in the production of enzyme-modified cheese. *International Journal of Biological Macromolecules* 225, 361–375. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2022.11.073.
- Acevedo-correa, Diofanor, Jhon Rodriguez-meza, and Carmen Molinares-brito. 2025. Evaluation of the effect of sesame (*sesamum indicum* L.) protein isolates on the bromatological, textural, and microstructural properties of fresh cheese. *Journal of Applied Food Research* 5. doi: 10.1016/j.afres.2025.100691.
- Afiati, Fifi, and Rarah R. A. Maheswari. 2014. Pemanfaatan bakteri probiotik indigenus dalam pembuatan keju lunak. *Journal of Food Technology and Industry*. doi: 10.6066/jtip.2014.25.1.7.
- Aldana, M., Marta, D., Diego, J., Latorre, C., Andrea, P., Ver, I., and Cristina, M. (2025). Microbiological, flavor and structural aspects of commercial spreadable fresh cheeses with different fat content. *Journal of Food Composition and Analysis Physicochemical* 143. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2025.107533>
- Amalia, R. N., Rahmiwati, A., Fajar, N. A., & Sari, N. (2024). Preferensi pangan fungsional dan implikasinya terhadap kesehatan masyarakat. *Jurnal Sago Gizi dan Kesehatan* 5, 456-464.
- Araujo. H.C.S., De Jesus. M. S., Sandes. R. D.D., Leite. M. T. S., Narain. N. 2024. “Functional Cheeses : Updates on Probiotic Preservation Methods. *Journal of Fermentation* 10.
- Ariawan, D., Dwiloka, B., Mulyani. S. 2025. Perbedaan kadar protein, kadar lemak, kecepatan leleh, dan mutu hedonik es krim merk C dan D. *Jurnal Teknologi Pangan* 9, 21–27.
- Budiman, S., Hadju, R., Siswosubroto, S. E., Rembet, G. D. G. 2017. Pemanfaatan enzim rennet dan *lanctobacillus plantarum* YN 13 terhadap pH, curd, dan total padatan keju. *Jurnal Zootek* 37, 321–328.
- Brighenti, M. 2020. Behavior of stabilizers in acidified solutions and their effect on the textural , rheological , and sensory properties of cream cheese. *Journal of Dairy Science* 103, 2065–76. doi: 10.3168/jds.2019-17487.
- Damiano, Hannah Fosberg, and Helen S. Joyner Melito. 2018. The impact of salt

- reduction on cottage cheese cream dressing rheological behavior and consumer acceptance. *International Dairy Journal* 79, 62–72. doi: 10.1016/j.idairyj.2017.12.008.
- Denkova, Z., Zapryanova, P., Denkova-kostova, R., Goranov, B., and Urshev, Z., Gaytanska, Y., Shopska, V. 2025. Isolation , identification and investigation of some properties of *Lactobacillus rhamnosus* 1 for application in the composition of probiotics. 02006:1–8.
- Esager, Kathrine, Line Bach, Lars Wiking, Thomas Hannibal, and Marianne Hammersh. 2024. Microstructural studies of imitation cheese with a shift in continuous phase. 184(3). doi: 10.1016/j.foodres.2024.114210.
- Ferrão, L. L., E. B. Silva, H. L. A. Silva, R. Silva, N. Mollakhalili, Daniel Granato, M. Q. Freitas, M. C. Silva, R. S. L. Raices, M. C. Padilha, P. B. Zacarchenco, M. I. M. J. Barbosa, A. M. Mortazavian, and A. G. Cruz. 2016. Strategies to develop healthier processed cheeses : reduction of sodium and fat contents and use of prebiotics. *FRIN* 86:93–102. doi: 10.1016/j.foodres.2016.04.034.
- Freitas, D. R., Kamimura, E. S., Mazalli, M. R. 2024. Artisanal cream cheese fermented with kefir grains. *Fermentation* 10, 1–11.
- Galli, Bruno Domingues, and Michelle Alban. 2024. Original article sensory profile of *cream cheese* and plant-based analogues : an approach through flash-profile, CATA and RATA tests. 9084–9095. doi: 10.1111/ijfs.17484.
- Hammam, Ahmed R. A., and Mostafa S. I. Ahmed. 2019. Technological aspects , health benefits , and sensory properties of probiotic cheese. *Journal of Applied Sciences* 1, 1–9. doi: 10.1007/s42452-019-1154-4.
- Istifiani, L. A., Widyanto, R. M., Tsalissavrina, I., and Erlita, W. J. 2025. Total lactic acid bacteria , microstructure and texture analysis of probiotic soft cheese with rennet-induced protein gelation. *Aceh Nutrition Journal* 10, 883–93.
- Jaeger, Sara R., David Jin, and Christina M. Roigard. 2024. Plant-based alternatives need not be inferior : findings from a sensory and consumer research case study with cream cheese. *Foods* 13, 1–25.
- Jeong, Y.S., Park, S. Y. 2025. Physicochemical and sensory properties of short-term fermented cream cheese with added citrus junos peel powder. *Fermentation* 11, 1–13.
- Kamil, R, Z, K., Yanti, R., Murdiati, A., Juffrie, M., Rahayu, E. S. 2020. Microencapsulation of indigeneous probiotic *Lactobacillus plantarum* Dad-13

by spray and freeze - drying : strain - dependent effect and its antibacterial property. *Food Res* 4, 280–289.

Keser, G., and Ozcan, T. 2025. Effect of indigenous cheese isolates via co-culture fermentation models on metabolic and lipidomic interactions of dairy cream. *Food Research International* 222(P1):117706. doi: 10.1016/j.foodres.2025.117706.

Khalish, L. Hafizha., N. Andarwulan., S. Koswara., and A. Talitha. 2020. Formulasi dan tingkat kesukaan terhadap es krim keju dengan menggunakan berbagai keju lunak (cream cheese, ricotta dan camembert). 7(2):90–97. doi: 10.29244/jmpi.2020.7.2.90.

Kim, J., Watkinson, P., Lad, M., Matia, L., Jeremy, M., & Matt, R. S. (2022). Effect of process and formulation variables on the structural and physical properties in cream cheese using GDL acidulant. *Food Biophysics*, 273–287. <https://doi.org/10.1007/s11483-022-09719-w>

Kim, J., Watkinson, P., Matia-merino, L., Smith, J. R., & Golding, M. (2022). Evaluation of formulation design on the physical and structural properties of commercial cream cheeses. 6422–6434. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15950>

Kumar, D., Ganguly, S., Tambde, S., and Khetra, Y. 2026. Development and characterization of probiotic. *Sustainable Food Technology*, 411–23. doi: 10.1039/d5fb00375j.

Laksanawati, T. 2025. Application of thiol protease from frangipani stem (*plumeria obtusa*) as a coagulant agent in cream cheese production. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran* 25. doi: 10.24198/jit.v25i3.65814.

Lamichhane, Prabin, Alan L. Kelly, and Jeremiah J. Sheehan. 2018. Symposium review : structure-function relationships in cheese 1. *Journal of Dairy Science* 101, 2692–2709. doi: 10.3168/jds.2017-13386.

Luecha, J., Lille, M., & Sozer, N. (2026). Acid-induced gelation of bacterial single cell protein as compared to soy and milk proteins : the effect of protein concentration and temperature. *Food Hydrocolloids*, 176, 112566. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2026.112566>

Macdougall, Phoebe E., Lydia Ong, Martin V Palmer, and Sally L. Gras. 2019. The microstructure and textural properties of australian *cream cheese* with differing composition. *International Dairy Journal* 99:104548. doi: 10.1016/j.idairyj.2019.104548.

Maharani, N., Sari, I. A., Wicaksono, D. A. 2023. Kajian penggunaan jenis rennet

- nabati dan hewani terhadap kualitas fisik dan kimia keju mozarella susu sapi. *Journal of Student research* 1, 423–431.
- Mandei, J.H. 2017. Pengaruh cara perendaman dan jenis kentang terhadap mutu, dan industri keripik kentang. *Jurnal Penelitian teknologi Industri* 9, 123–136.
- Mudgil, P., Aldhaheeri, F., Hamdi, M., Punia, S., and Maqsood, S. 2022. Fortification of chami (traditional soft cheese) with probiotic-loaded protein and starch microparticles : characterization , bioactive properties , and storage stability. *LWT* 158:113036. doi: 10.1016/j.lwt.2021.113036.
- Ningtyas, D. W., Bhandari, B., Bansal, N., and Prakash, S. 2019. Flavour profiles of functional reduced-fat cream cheese : effects of β -glucan, phytosterols , and probiotic *L. rhamnosus*. *LWT* 105(1):16–22. doi: 10.1016/j.lwt.2019.01.063.
- Ningtyas, D. W., Bhandari, B., and Bansal, N., Prakash, S. 2017. Texture and lubrication properties of functional *Cream Cheese* : effect of β -glucan and phytosterol. 49(1):1–12. doi: 10.1111/jtxs.12282.
- Palatzidi, A., Nikoloudaki, O., Zein, A., Tlais, A., Zannini, E., James A. O. Mahony, Tsakalidou, E., Gobetti, M. and Raffaella D. 2025. Fermented plant-based cream cheese analogues formulated using legume flours and avocado pulp. *Future Foods* 11, 100580. doi: 10.1016/j.fufo.2025.100580.
- Parra-ocampo, K.A., Martin-del-campo, S. T., and Montejano-gait, G., J. G., Zárraga-Alcántar, R., & Cardador-Martínez, A. 2020. Evaluation of biological, textural, physicochemical parameters of panela cheese added with probiotics. *Foods* 9, 1507.
- Pombo, Alan F. Wolfschoon. 2021. Cream cheese : historical , manufacturing , and physico-chemical aspects. *International Dairy Journal* 117:104948. doi: 10.1016/j.idairyj.2020.104948.
- Rodrigues. P.D., Fernandes, I. D. A. A De Marins. A. R., Feihrmann. A. C., Gomes. R. G. 2024. Use of mucilage from *opuntia ficus - indica* in the manufacture of probiotic *cream cheese*. *Processes* 12, 2289.
- Salari, Sara, Mossalreza Zanganeh, Abolfazl Fadavi, and Zeid Ahmadi. 2017. Effect of xanthan gum and carboxymethyl cellulose on physical properties of cream cheese. *International Journal of Advancements in Technology* 8, 6–10. doi: 10.4172/0976-4860.1000176.
- Sayed, El, M. Abdeen Ahmed, and Hesham A. Ismail. 2024. Production and evaluation of novel functional cream cottage cheese fortified with bovine colostrum and probiotic bacteria. *Journal of Food Science and Technology* 61,

1457–69. doi: 10.1007/s13197-023-05910-0.

- Speranza, B., Campaniello, D., Monacis, N., Bevilacqua, A., Sinigaglia, M. and Corbo, M. R. 2018. Functional cream cheese supplemented with *Dobacterium animalis* subsp. *lactis* dsm 10140 and *Lactobacillus reuteri* dsm 20016 and prebiotics. *Food Microbiology* 72, 16–22. doi: 10.1016/j.fm.2017.11.001.
- Suciati, F., and Safitri, S. 2021. Pangan fungsional berbasis susu dan produk turunannya. *Journal of Sustainable research in Management of Agroindustry* 01, 13–19.
- Tologana, Dewiyanti, R., Wikandari, R., Sutriswati, E., and Suroto, D. A. 2023. Correlation between the chemical , microbiological and sensory characteristics of cream cheese using a mixed and single probiotic culture. *Journal of Food Science and Technology* 60, 181–89. doi: 10.1007/s13197-022-05603-0.
- Tonacci, A., and Gorini, F. 2026. Sensory characteristics of probiotic-containing foods : a multidisciplinary perspective on enhancing acceptability and consumer adherence. *Nutrients* 18(1):32.
- Ubaidilah, A. (2025). Peran Probiotik Dalam Kesehatan Pencernaan Manusia. *Journal of Science and Technology*. 1, 69–75.
- Vasileiou, A., Lowies, A., Supansa Y. W., Stanojevic, D., Nordberg, E., Saether, M., and Ahrn, L. 2025. Sensory and physical characterization of *Cream Cheese* and baobab spreads containing seaweed (*alaria esculenta*) and effect of LAB fermentation on consumer acceptance.12(9). doi: 10.1016/j.fufo.2025.100765.
- Wang, Q., M. Espert, M. J. Hern, A. Salvador, and T. Sanz. 2024. Food hydrocolloids effect of cellulose ether emulsion and oleogel as healthy fat alternatives in *Cream Cheese*. *Linear and Nonlinear Rheology , Texture and Sensory Properties*. 150. doi: 10.1016/j.foodhyd.2024.109740.
- Wei, G., Tao, J., Fu, X., Wang, D., Dong, X., & Huang, A. (2024). Insights into the effect of complex phosphates on acid-induced milk fan gel properties : Texture , rheological , microstructure , and molecular forces. *Journal of Dairy Science*, 107(11), 9054–9073. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-24737>
- Wijanarko, I., Prayitno, E., Hartanto, R. Kualitas fisik susu segar pada peternakan sapi perah rakyat di kecamatan mijen kota Semarang. *Agromedia Berkala Ilmiah Ilmu-ilmu Pertanian*. 41(2), 236-248.
- Yahdiyani, H., Anam, C., and Widowati, E. 2015. Pengaruh jenis dan konsentrasi penstabil terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik chili cream

- cheese. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 4(2):56–60.
- Yahya, Tantowi, A., Prayitno, S. A., and Ningrum, S. 2024. Physicochemical characteristics of cream cheese based on different ratios of bromelin enzyme and rennet enzyme. *Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology*. 05(02):42–51. doi: 10.21070/jtfat.v5i02.1627.
- Yu, P., Guan, C., Yuan, Y., Liu, Y., Wang, X., Yang, R., Zhang, C., Chen, D., Huang, Y., & Gu, R. (2025). Characterization of *Lactococcus lactis* grx602 : A novel lipase-producing probiotic strain for nutritional and sensory enhancement of sour cream. *Food Bioscience* 74, 107918. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2025.107918>
- Yuliana, N., Wirawati, C. U., Sumardi, S. 2021. Evaluasi mutu susu segar dari peternak berbeda di provinsi Lampung sebagai bahan baku keju. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 26(2):109-114.
- Zhai, Wenxuan, Sarina Bao, Renjiao Han, Caiyun Wang, and Jian He. 2024. Food bioscience impact of reduced sucrose content on processed cheese : sensory , textural , and storage stability analysis. *Food Bioscience* 60, 104405. doi: 10.1016/j.fbio.2024.104405.
- Zhang, Feng, Yaling Gu, Yuwei Guo, Muhammad Aaqil, Xiaolin Huang, and Jingchuan Zheng. 2025. Food chemistry : x process optimization and flavor characteristics of cream cheese fermented with avocado co-cultures. *Food Chemistry: X* 29, 102745. doi: 10.1016/j.fochx.2025.102745.
- Zheng, An-ran, Chao-kun Wei, Meng-song Wang, Ning Ju, and Min Fan. 2024. Characterization of the key flavor compounds in cream cheese by gc-ms , gc-ims , sensory analysis and multivariable statistics. *Current Research in Food Science* 8, 100772. doi: 10.1016/j.crfs.2024.100772.