

Turnitin No Repository

Kualitas Fisikokimia Keju Mozzarella Susu Sapi menggunakan Enzim Rennet dan Jeruk Nipis sebagai Koagulan Alami

 01 - PRELIMINARY THESIS CHECKS

Document Details

Submission ID

trn:oid:::14705:544518290

Submission Date

Jan 7, 2026, 12:27 PM GMT+7

Download Date

Jan 7, 2026, 12:30 PM GMT+7

File Name

Jipvet-CE-Artikel+Choirul+Windyasmara.docx

File Size

102.7 KB

8 Pages

3,797 Words

22,835 Characters

17% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

- 14%  Internet sources
 - 7%  Publications
 - 9%  Submitted works (Student Papers)
-

Top Sources

- 14% Internet sources
- 7% Publications
- 9% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Publication	Ludfia Windyasmara, Arjun Wicaksono. "CHEMICAL QUALITY OF DANGKE CHEESE ...	1%
2	Internet	karya.brin.go.id	1%
3	Internet	repository.unipa.ac.id	1%
4	Internet	digilib.unimed.ac.id	1%
5	Student papers	Sriwijaya University on 2023-04-06	1%
6	Internet	media.neliti.com	<1%
7	Internet	repository.uin-suska.ac.id	<1%
8	Publication	Ludfia Windyasmara, Ahimsa Kandi Sariri. "Teknologi Marinasi Daging Ayam Broil...	<1%
9	Internet	ejournal.itn.ac.id	<1%
10	Student papers	University of Nevada, Las Vegas on 2009-04-27	<1%
11	Internet	jurnal.polbangtanmanokwari.ac.id	<1%

12	Internet	e-journal.lp3kamandanu.com	<1%
13	Internet	eprints.undip.ac.id	<1%
14	Internet	mail.journal.fapetunipa.ac.id	<1%
15	Student papers	Udayana University on 2021-07-22	<1%
16	Student papers	Universitas Jenderal Soedirman on 2019-08-08	<1%
17	Internet	docobook.com	<1%
18	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
19	Internet	123dok.com	<1%
20	Internet	eprints.mercubuana-yogya.ac.id	<1%
21	Student papers	Udayana University on 2016-02-18	<1%
22	Internet	docplayer.info	<1%
23	Student papers	Universitas Brawijaya on 2023-10-31	<1%
24	Internet	repository.pertanian.go.id	<1%
25	Publication	La Ode Abdul Rajab Nadia, Laode Muhamad Hazairin Nadia, Rosmawati Rosmawa...	<1%

26	Student papers	Universitas Diponegoro on 2018-03-27	<1%
27	Internet	ajas.uoanbar.edu.iq	<1%
28	Internet	ejournal.warunayama.org	<1%
29	Internet	fapet.ub.ac.id	<1%
30	Internet	www.researchgate.net	<1%

Kualitas Fisikokimia Keju Mozzarella Susu Sapi menggunakan Enzim Rennet dan Jeruk Nipis sebagai Koagulan Alami

Physicochemical Quality of Cow's Milk Mozzarella Cheese Using Rennet Enzyme and Lime as Natural Coagulants

Choirul S. Rizal, Ludfia Windyasmara*

Fakultas Pertanian, Jurusan Peternakan, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Jl. Letjend S. Humardani No 1 Jombor Sukoharjo

Article history

Received: May 15, 2025

Accepted: Jul 26, 2025

* Corresponding author:

E-mail:

windyasmaraudfia@gmail.com

DOI:



Abstract

Cow's milk is one of the natural food sources that contains various important nutrients needed by the human body, cow's milk can be processed into various processed products, such as mozzarella cheese. Research shows that mozzarella cheese from cow's milk maintains a savory taste and flexible texture that is favored by many people. Traditional mozzarella making usually uses buffalo milk, but currently cow's milk is more commonly used because of its wider availability and lower production costs. This study aims to determine the effect of adding lime as a natural coagulant on the sensory, physical and chemical properties of mozzarella cheese made from cow's milk. The purpose of this study was to determine how the addition of lime as a coagulant to cow's milk mozzarella cheese products affects its physical and chemical qualities. With 500 milliliters of cow's milk, 15 grams of coarse salt, and 0.5 rennet enzyme, the amount of lime used as a coagulant varies. The ANOVA test was used to evaluate the research data completely randomly, and the Duncan Multiple range test was used if the results showed a significant effect ($P < 0.05$). According to the research results, mozzarella cheese generally has a soluble protein content of 0.65 to 1.12, a water content of 45.67 to 49.33%, a yield of 8.8 to 11%, a texture of 0.05 to 1.58 mm/g, and a melting point of 32.04 to 43.82%. According to the research results, the soluble protein, water content, yield, texture, and melting point of mozzarella cheese made from cow's milk have a very real effect.

Keywords: Cow's milk; Lime coagulant; Mozzarella cheese; Rennet enzyme

Abstrak

Susu sapi adalah salah satu sumber makanan alami yang mengandung berbagai zat gizi penting yang di butuhkan oleh tubuh manusia, susu sapi dapat diolah menjadi berbagai macam produk olahan, seperti keju mozzarella. Penelitian menunjukkan bahwa keju mozzarella dari susu sapi tetap mempertahankan rasa gurih dan tekstur lentur yang di gemari banyak orang. Pembuatan mozzarella tradisional biasanya menggunakan susu kerbau, namun saat ini susu sapi lebih umum digunakan karena ketersediaannya yang lebih luas dan biaya produksi yang lebih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan jeruk nipis sebagai koagulan alami terhadap sensori, fisik dan kimia pada keju mozzarella yang berbahan dari susu sapi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan bagaimana penambahan jeruk nipis sebagai koagulasi pada produk keju mozzarella susu sapi mempengaruhi kualitas fisik dan kimianya. Dengan 500 mililiter susu sapi, 15 gram garam kasar, dan 0,5 enzim rennet, jumlah jeruk nipis yang digunakan sebagai koagulan bervariasi Uji ANOVA digunakan untuk mengevaluasi data penelitian secara acak lengkap, dan Uji Duncan *Multiple range test* digunakan jika hasilnya menunjukkan efek yang signifikan ($P < 0,05$). Menurut hasil penelitian, keju mozzarella pada

umumnya memiliki kandungan protein terlarut 0,65 hingga 1,12, kadar air 45,67 hingga 49,33%, rendemen 8,8 hingga 11%, tekstur 0,05 hingga 1,58 mm/g, dan daya leleh 32,04 hingga 43,82%. Menurut hasil penelitian, protein terlarut, kadar air, rendemen, tekstur, dan daya leleh keju mozzarella yang terbuat dari susu sapi memberikan pengaruh yang sangat nyata.

Kata kunci: Enzim rennet; Keju mozzarella; Koagulan jeruk nipis; Susu sapi

PENDAHULUAN

Produk akhir dari pemerahan sapi perah adalah susu sapi, yang diproduksi melalui pemerahan yang bersih dan tepat serta tidak memiliki kandungan alami yang ditambahkan atau dikurangi. Mayoritas peternak sapi perah di Indonesia menggunakan sapi jenis *frisean Holstein* (FH) sebagai penghasil susu, dikarenakan mempunyai produktifitas susu yang tinggi (Prastowo *et al.*, 2022). Tubuh manusia mendapat manfaat besar dari nutrisi lengkap dan seimbang yang terkandung dalam susu, termasuk protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin. (Dewi *et al.*, 2024). Karena nilai gizinya, susu merupakan media yang disukai bakteri, yang mendorong pertumbuhan dan perkembangan mikroba. Akibatnya, jika susu tidak diolah dengan benar dan tepat, susu akan cepat tidak layak untuk dikonsumsi manusia. Membuat makanan seperti mozzarella atau keju lainnya dari susu merupakan salah satu metode untuk memperpanjang masa simpannya (Chrisna Wulandari and Rahmi, 2016).

Enzim rennet adalah enzim yang dibuat oleh bakteri, dapat membuat gumpalan yang di sebut curd (Siti Aisyah *et al.*, 2024), Suatu zat bioaktif yang disebut rennet diambil dari abomasum sapi muda dan dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pembuatan keju. Selain berasal dari ekstraksi abomasums sapi muda, Hewan ruminansia lain, tumbuhan, dan mikroorganisme hasil rekayasa genetika juga dapat digunakan untuk membuat rennet. Peran Rennet adalah enzim penting yang memicu penggumpalan protein kasein dalam susu, yang memungkinkan pembentukan curd. Proses ini adalah langkah awal yang penting dalam produksi keju mozzarella, di mana curd yang di hasilkan akan direbus dan diregangkan untuk memberikan tekstur kenyal dan elastis khas keju mozzarella.

Keju mozzarella adalah salah satu jenis keju italia yang di kenal teksturnya yang lembut, elastis, dan kemampuan meleleh dengan baik, Keju mozzarella sangat populer dan banyak peminat karena memiliki banyak nilai gizi dan baik untuk tubuh. Keju ini sering digunakan untuk makanan tambahan seperti, pizza, dan sebagainya (Hana Yusrina *et al.*, 2019). Tekstur keju mozzarella yang lembut dan elastis membedakannya dari keju lainnya, dan ketika dipanaskan, keju ini akan meleleh dengan sempurna (Ashshidiqi *et al.*, 2023). Karena mudah meleleh, bertekstur lembut, rasanya enak, dan dapat dipadukan dengan berbagai makanan, keju ini sangat digemari di seluruh dunia. Banyaknya makanan, termasuk pizza, yang dijual dengan tambahan keju mozzarella menunjukkan betapa populernya keju ini di kalangan sebagian orang Indonesia (Auliya *et al.*, 2023). Dengan demikian, "kualitas fisikokimia keju mozzarella susu sapi menggunakan enzim rennet dan jeruk nipis sebagai koagulan alami" adalah judul penelitian yang ingin dilakukan oleh penulis. Diharapkan bahwa temuan ini akan berfungsi sebagai landasan teoritis bagi akademisi dan produsen susu yang berupaya untuk memperpanjang masa simpan produk keju mozzarella olahan, makanan pokok masakan Indonesia, yang terbuat dari susu sapi (Iqbal Rahmad *et al.*, 2023).

MATERI DAN METODE

BAHAN

Susu sapi, jeruk nipis, garam kasar, enzim rennet, pereaksi Bradford, akuades, panci, kompor, pengaduk, gelas ukur, saringan, timbangan presisi, dan oven merupakan beberapa perlengkapan yang dibutuhkan.

Desain Eksperimental

Metode yang di gunakan eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) merupakan metodologi penelitian yang digunakan, 5 perlakuan keju mozzarella ditetapkan secara acak, dan setiap perlakuan memiliki 3 kali ulangan. Hasil diperoleh dari 15 unit percobaan, yang meliputi 500 ml susu sapi, 0,5 ml enzim rennet, dan 15 g garam kasar. Perlakuan yang berbeda adalah jeruk nipis di gunakan sebagai koagulan alami. 0 ml, 0,5 ml, 1 ml, 1,5 ml, dan 2 ml adalah nilai untuk P0, P1, P2, dan P4.

VARIABEL

PROTEIN TERLARUT

Larutan konsentrasi standar disiapkan dan kemudian dipipet satu per satu. Setiap sampel ditempatkan dalam labu ukur 10 mL dan diencerkan dengan air suling hingga tanda, batas menggunakan larutan protein standar 1000 µg/mL. Setelah itu, dihomogenkan. Setelah itu, buat sampel dengan 5 gram keju mozzarella di larutkan hingga tanda batas dalam labu berukuran 10 mL. Pertama, siapkan 50 mL reagen A (2% Na₂CO₃ dan 0,1 M NaOH). Selanjutnya, tambahkan reagen B (0,5% CuSO₄.5H₂O dalam kalium atau 1% Natrium Tartrat). Kemudian, ambil 1 mililiter larutan baku yang telah disiapkan, masukkan ke dalam tabung reaksi, tambahkan 5 mililiter reagen C, kocok, dan biarkan pada suhu kamar selama 15 menit. Tambahkan tiga tetes reagen E (Folin Ciocalteu), kocok dengan vortex, dan biarkan pada suhu kamar selama 30 menit. Terakhir, ukur absorbansi pada panjang gelombang antara 450 dan 610 nm. Terakhir, sampel yang telah disiapkan, larutan standar, dan blanko yang berisi air suling diambil dalam jumlah yang sama, masing-masing 1 mL dan ditempatkan dalam tabung reaksi. Kemudian, 5 mL reagen C ditambahkan, diaduk, dan didiamkan pada suhu ruangan selama 15 menit. Selanjutnya, 3 tetes reagen E (Folin Ciocalteu) ditambahkan, dihomogenkan dengan pengaduk, dan didiamkan pada suhu ruangan selama 30 menit. Terakhir, absorbansi pada panjang gelombang maksimum diukur.

KADAR AIR

Setelah ditimbang antara satu dan tiga gram, sampel diletakkan pada gelas arloji yang berat keringnya telah diketahui. Setelah itu, dipanggang selama tiga hingga lima jam pada suhu antara 100°C dan 105°C, kemudian didinginkan dalam desikator sebelum ditimbang. Setelah 30 menit dalam oven, sampel dan cawan pengering didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sampai berat tetap tercapai, perlakuan ini diulang. Metode gravimetrik digunakan untuk menguji kadar air (Murtaqi Akhmad Mutsyahidan *et al.*, 2018) kadar air dalam bahan dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{b-(c-a)}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

a: berat kering konstan cawan

b: berat awal cawan

c: berat tetap sampel kering dan cawan

BERAT RENDEMEN

Jumlah dadih yang terbentuk setelah kafein susu menggumpal dan dipisahkan dari whey diukur dengan uji nilai rendemen. Analisis nilai rendemen dihitung dengan mengalikan rendemen dengan 100% dan membandingkan rendemen yang dicapai dengan berat sampel dan berat cord yang digunakan. Jumlah dadih yang terbentuk ditunjukkan dengan persentase whey yang rendah dan nilai rendemen yang tinggi. Rumus berikut dapat digunakan untuk menentukan nilai rendemen :

$$\text{BR} = \frac{\text{BC (g)}}{\text{BS (g)}} \times 100\%$$

Keterangan:

BR : Berat Rendemen

BC : Berat Curd

BS : Berat Sapel

TEKSTUR

Letakkan sampel yang akan diperiksa, atur jarum alat penusuk ke angka nol, dan gunakan penetrometer untuk menguji teksturnya. dengan durasi pengujian 5 detik. Tekan tombol mulai, letakkan keju mozzarella di bawah ujung jarum agar melekat, lalu tunggu hingga berhenti. Deviasi skala penanda dari angka nol kemudian dibaca. Tingkat kekerasan meningkat seiring dengan penurunan nilai.

DAYA LELEH

Letakkan potongan sampel keju mozzarella 5 gram (berat awal) ,setelah sampel sudah di timbang letakkan sampel ke dalam Stainless steel cup yang sebelumnya telah diketahui berat keringnya. Selanjuta sample di masukkan ke dalam oven dengan suhu sekitar 150 - 180°C selama 15 menit hingga keju meleleh. Pastikan pemanasan suhu dan waktu pemanasan sragam untuk setiap sampel, setelah pemanasan selesai keluarkan stainless steel cup dan timbang kembali keju yang tersisa (berat akhir)

$$\frac{\text{Berat awal}}{\text{Berat akhir}} \times 100\% - \text{Hasil berat-100\%}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

PROTEIN TERLARUT

Protein Terlarut merupakan fraksi protein yang telah terhidrolisis sebagian selama pematangan keju, terutama kasein yang di ubah menjadi peptida dan asam amino bebas. Hasil analisis protein terlarut keju mozzzaralla susu sapi dengan penambahan jeruk nipis sebagai koagulan alami penambahan enzim rennet dapat dilihat pada (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata protein terlarut keju mozzarella susu sapi dengan penambahan jeruk nipis sebagai koagulan alami dan enzim rennet (%)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	0,61	1,39	0,64	1,24	0,90
2	0,87	1,03	1,84	0,64	0,95
3	0,47	0,94	0,35	0,74	1,11
Reta rata	0,65± 0,20 ^a	1,12± 0,23 ^a	0,94± 0,78 ^a	0,87±0 ,32 ^a	0,98±0 ,10 ^a

Keterangan: Perbedaan huruf menunjukkan pengaruh signifikan (P<0,05)

Berdasarkan hasil uji ANOVA, penambahan jeruk nipis sebagai koagulan alami tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah protein terlarut dalam keju mozzarella (P<0,5 tidak signifikan). Rata-rata protein terlarut berkisar antara 0,65 hingga 1,12, dan nilai protein ini lebih tinggi dari pada kandungan protein dalam minuman whey keju susu kambing yang digunakan dalam penelitian ini (Desnilasari *et al.*, 2018) yaitu hanya berkisar 1,03%-1,08%.

Berdasarkan hasil analisis, perlakuan P1 menghasilkan protein terlarut paling banyak, dengan rata-rata 1,12%. Namun, penurunan pH yang lebih parah mengakibatkan denaturasi protein lebih banyak pada perlakuan dengan dosis lebih tinggi (P2, P3, dan P4). Hal ini menyebabkan lebih banyak protein yang mengendap dan larut dalam cairan whey (Arifiansyah *et al.*, 2015) dalam struktur padat dadih, sehingga fraksi protein larut justru menurun. Koncawansentrasi asam yang berlebihan juga dapat memicu koagulasi yang terlalu cepat dan struktur keju yang terlalu padat, sehingga membatasi pelepasan peptida larut. Pada perlakuan P0 (kontrol tanpa jeruk nipis), proses koagulasi hanya mengandalkan aktivitas alami enzim dan keasaman susu, sehingga koagulasi berlangsung lebih lambat dan kurang efisien.

Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat konsentrasi optimum dalam penggunaan jeruk nipis sebagai koagulan alami Diniyani *et al.*, (2015) ,dan pada penelitian ini, konsentrasi 0,5% terbukti paling efektif dalam meningkatkan kadar protein larut. Hal ini sesuai dengan hasil temuan beberapa peneliti terdahulu bahwa koagulan alami berbasis asam harus digunakan dalam konsentrasi terbatas untuk menjaga keseimbangan antara efisiensi koagulasi dan kualitas gizi produk .

KADAR AIR

(Tabel 2) dapat di lihat analisis kadar air keju mozzarella yang terbuat dari susu sapi menggunakan koagulan jeruk nipis dan enzim rennet.

Tabel 2. Rata-rata kadar air keju mozzarella susu sapi dengan penambahan jeruk nipis sebagai koagulan alami dan enzim rennet (%)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	48,27	45,02	49,42	48,01	46,36
2	48,50	46,76	49,65	45,31	48,25
3	47,31	45,86	48,93	43,7	44,92
Rata rata	48,00 ±3,30 ^a	45,88 ±0,87 ^a	49,33 ±0,36 ^a	45,67 ±2,17 ^a	46,51 ±1,67 ^a

Keterangan : Perbedaan huruf menunjukkan pengaruh signifikan (P<0,05)

Berdasarkan hasil analisis ANOVA, kadar air keju mozzarella tidak terpengaruh secara signifikan (P<0,5) oleh penambahan

jeruk nipis sebagai koagulan alami. Kadar air keju mozzarella tidak terpengaruh secara signifikan oleh variasi jumlah jeruk nipis yang digunakan sebagai koagulan. Keju mozzarella diproduksi seluruhnya dari susu sapi memiliki kadar air yang baik atau paling rendah. Perbedaan kadar air pada keju mozzarella dapat disebabkan karena perbedaan tekanan saat pemisahan cord dan wahy, dan juga bisa disebabkan oleh faktor kualitas pakan yang diberikan oleh ternak (Sunarya *et al.*, 2016) menjelaskan bagaimana kualitas pakan yang diberikan petani kepada ternaknya memengaruhi nilai gizi susu.

Faktor penting untuk menentukan kualitas tekstur keju mozzarella adalah kadar air yang semakin meningkat akan menyebabkan tekstur keju semakin lunak. Berdasarkan penelitian ini, P2 memiliki kadar air tertinggi, dengan rata-rata 49,33 dan penambahan 1,5 ml jeruk nipis sebagai koagulan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hui (1991) bahwa keju mozzarella seharusnya memiliki kadar air 46–56%. (Maharani and Maharani, 2023) sedangkan menurut standar nasional indonesia (SNI) keju olahan maksimum mempunyai kadar air 45% (Ramadhany *et al.*, 2023) Kandungan air yang tinggi pada keju menyebabkan penurunan pada kualitas keju (Sunarya *et al.*, 2016)

BERAT RENDEMEN

(Tabel 3) dapat dilihat analisis berat rendemen keju mozzarella yang terbuat dari susu sapi menggunakan koagulan jeruk nipis dan enzim rennet.

Tabel 3. Rata-rata rendemen keju mozzarella susu sapi dengan penambahan jeruk nipis sebagai koagulasi alami dan enzim rennet (%)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	8,6	8,9	10,4	9,6	10
2	8,4	9,6	11,2	7,8	10,4
3	9,4	10,2	11,4	9,2	8,2
Rata rata	8,8±0,52 ^b	9,56±0,65 ^{ab}	11±0,52 ^b	8,86±0,94 ^a	9,53±1,17 ^{ab}

Keterangan: Perbedaan huruf menunjukkan pengaruh signifikan ($P < 0,05$)

Menurut hasil analisis ANOVA, produksi dadih keju mozzarella susu sapi dipengaruhi

secara nyata ($P < 0,05$) oleh penambahan jeruk nipis sebagai koagulan. Bila koagulan jeruk nipis yang tepat ditambahkan, susu akan menggumpal dalam kondisi asam yang ideal, sehingga aktivitas enzim rennet dapat menghasilkan dadih yang padat dan kuat. Karena lebih sedikit lemak dan kasein yang hilang bersama whey saat dadih dipotong, lebih banyak lemak dapat tertahan dalam dadih, sehingga meningkatkan jumlah keju yang dihasilkan. (Wiedyantara *et al.*, 2017) Berdasarkan hasil penelitian, rendemen yang dihasilkan berkisar antara 8,8 hingga 11%. Hasil keju yang dihasilkan dari penelitian ini hampir sama dengan rendemen rata-rata dari penelitian Purwadi (2010) yang menggunakan pengasaman jeruk nipis dan enzim rennet, yaitu berkisar antara 10,73 hingga 11,72% (Patahanny *et al.*, 2019). Hal ini mendukung pernyataan Maharani dan Maharani (2023) bahwa penambahan asam yang terlalu banyak pada susu dapat merusak struktur protein. Whey dengan mudah melarutkan struktur protein yang rusak, sehingga mengurangi jumlah keju segar yang dihasilkan.

TEKSTUR

(Tabel 4) dapat dilihat analisis tekstur keju mozzarella yang terbuat dari susu sapi menggunakan koagulan jeruk nipis dan enzim rennet.

Tabel 4. Rata-rata tekstur keju mozzarella susu sapi dengan penambahan jeruk nipis sebagai koagulasi alami dan enzim rennet (mm/gr)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	0,05	0,8	1,65	0,5	0,55
2	0,7	0,45	1,55	0,4	0,45
3	0,75	0,55	1,55	0,4	0,45
Rata rata	0,05±0,13 ^b	0,6±0,18 ^{ab}	1,58±0,05 ^c	0,43±0,05 ^a	0,51±0,05 ^{ab}

Keterangan: Perbedaan huruf menunjukkan pengaruh signifikan ($P < 0,05$)

Pada tahap pembuatan keju mozzarella, keasaman yang ideal diperlukan agar protein susu dapat membentuk tekstur yang elastis saat dipanaskan dan ditarik. Jika keasaman terlalu banyak, keju mozzarella akan pecah dan tidak meregang dengan baik. Berdasarkan hasil penelitian bahwa tekstur keju mozzarella susu sapi dengan variasi koagulan jeruk nipis

terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan. Hasil Pengukuran Tekstur keju mozzarella berkisar 0,05-1,58mm/gr. Tekstur terbaik terdapat pada P2 dengan penambahan jeruk nipis 1,5 mm, Jadi dapat disimpulkan bahwa penambahan koagulan jeruk nipis yang terlalu banyak dapat menghasilkan tekstur yang lebih lunak. Menurut (Patahanny *et al.*, 2019) semakin tinggi kadar koagulan dalam suatu produksi produk maka elastisitasnya akan semakin rendah. Tekstur elastis pada keju mozarella sangat dipengaruhi oleh kandungan lemak dan protein yang terkandung dalam susu serta proses pembuatan keju itu sendiri sebagai ikatan protein kasein yang membentuk struktur gel dan memberikan karakteristik elastis tersebut (Arief *et al.*, 2024) Selain bahan penggumpal kadar air juga sangat penting untuk menuntukan tekstur dan daya awat penyimpanan keju tersebut (Handayani *et al.*, 2024).

DAYA LELEH

Salah satu karakteristik terpenting mozzarella adalah daya lelehnya, yang ditentukan oleh seberapa mudahnya mozzarella meleleh saat dipanaskan. Daya leleh ini ditentukan dengan menggunakan oven yang diatur pada suhu 180°C. (Hakim *et al.*, 2023) keju mozzarella dapat di pastikan bahwa saat di oven keju mozzarella dapat mengalir dan menutup permukaan pizza, roti atau nasi (Tarapata *et al.*, 2025) (Tabel 5) dapat di lihat analisis daya leleh keju mozzarella yang terbuat dari susu sapi menggunakan koagulan jeruk nipis dan enzim rennet.

Tabel 5. Rata-rata daya leleh keju mozzarella susu sapi dengan penambahan jeruk nipis sebagai koagulan alami dan enzim rennet (%)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	32,84	34,76	34,32	40,24	43,97
2	29,34	35,11	34,98	39,65	42,96
3	35,04	32,09	38,04	39,97	44,53
Rata	32,04±	33,65±	35,79±	39,95±	43,82±
rata	5,45 ^a	5,78 ^{ab}	5,85 ^{ab}	3,18 ^{bc}	2,84 ^c

Keterangan: Perbedaan huruf menunjukkan pengaruh signifikan (P<0,05)

Berdasarkan hasil uji ANOVA, daya leleh keju mozzarella susu sapi dengan koagulan jeruk nipis yang berbeda dapat menunjukkan perbedaan yang sangat nyata tiap perlakuan. Daya leleh keju mozzarella susu sapi berkisar antara 32,04 – 43,82mm/gr. Dapat di lihat pada (Tabel 5) keju mozzarella dengan penambahan jeruk nipis yang lebih banyak akan menghasilkan daya leleh yang semakin bagus. Maka dapat di simpulkan penambahan enzim yang tidak pas dan koagulan jeruk nipis yang semakin banyak dapat mempengaruhi kualitas daya. (Hakim *et al.*, 2023) menunjukkan bahwa keju mozzarella analog dengan bahan penambahan tertentu dapat mengalami peningkatan daya leleh hingga 30% lebih tinggi dibandingkan dengan keju tanpa bahan tambahan.

KESIMPULAN

Penggunaan susu sapi lokal sebagai bahan baku pembuatan keju mozzarella membuka peluang besar untuk pengembangan industri keju rumahan untuk salah satu cara memperpanjang daya simpan susu sapi agar tidak cepat rusak. Dengan demikian, susu sapi merupakan bahan baku yang sangat layak dan potensial untuk produksi keju mozzarella. Perlu adanya penelitian lanjut dengan rasio dan parameter yang berbeda, diharapkan dapat meningkatkan kualitas produk dan memperluas pasar keju mozzarella berbasis susu sapi. Berdasarkan hasil penelitian, penambahan jeruk nipis sebagai koagulan alami pada pembuatan keju mozzarella memberikan pengaruh yang sangat nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief II, Hidayati N, Abidin Z, Zuraiyah TA and Darmawati MP. 2024. Kualitas fisikokimia keju mozarella dan soft candy dari susu sapi pada waktu pemerahan berbeda (The physicochemical quality of mozarella cheese and soft candy at different milking times). *Jurnal Sains dan Teknologi Peternakan*, [Preprint]. <https://doi.org/10.31605/jstp.v6i1.4333>.
- Arifiansyah M, Wulandari E and Chairunnisa H. 2015. *Chemical Characteristick (Water And Potein Content) And*

Acceptability Of Fresh Cheese By Using Lime, Lemon Juice And Citric Acid As Coag Ulant.

Ashshidiqi RMM, Syauqy D, Regasari R and Putri M. 2023. *Rancang Bangun Alat Sortir Keju Mozzarella Menggunakan Metode Klasifikasi Naïve Bayes*. Available at: <http://j-ptiik.ub.ac.id>.

Auliya Z, Syarifah SM, Kafiya M and Khumaira DA. 2023. Pembuatan Keju Mozzarella Dengan Pengasaman Tidak Langsung. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*.

Chrisna Wulandari D and Rahmi Y. 2016. Identifikasi kesempurnaan proses pasteurisasi ditinjau dari total bakteri serta kandungan protein dan laktosa pada susu pasteurisasi kemasan produksi pabrik dan rumah tangga di kota batu. *Majalah Kesehatan FKUB*.

Desnilasari D, Rahmadiana S and Kumalasari R. 2018. Efek Penambahan Jus Mangga Dan Cellulose Pada Minuman Fermentasi Berbasis Whey Keju Susu Kambing (Effect Of Mango Juice And Carboxymethyl Cellulose On Fermented Beverage From Goat Milk Whey Cheese).

Dewi I, Nurzanah W, Pane Y and Timoteus Gultom T. 2024. Implementasi pengolahan susu etawa menjadi masker dalam upaya meningkatkan pendapatan kelompok ternak di Kecamatan Sunggal. 8(2). <https://doi.org/10.31764/jmm.v8i1.21815>

Hakim L, Jambang N, Witman S, Seti Palindung L and Premy Puspitawati Rahayu dan. 2023. Meningkatkan daya mulur, daya leleh dan mikrostruktur keju mozzarella analog (sebuah review) untuk mencapai kualitas yang maksimal. *Seminar Nasional 2023 Sinergitas Era Digital 5.0 dalam Pembangunan Teknologi Hijau Berkelanjutan*. [Preprint].

Hana Yusrina I, Purwasih R, Fathurohman F, Agroindustri J, Negeri Subang Jl Brigjen Katamso No P, Subang Kec, Subang Kabupaten and Barat J. 2019.

Pemanfaatan limbah keju mozzarella sebagai minuman fungsional dengan penambahan rasa nanas dan jeruk siam. Available at:

<https://www.ejournal.unper.ac.id/index.php/BAAR>.

Handayani A, Suryaningsih W, Mardiyanto M and Apriliyanti M. 2024. Pengaruh variasi konsentrasi sari buah nanas (*Ananas comosus* (L) Merr.) terhadap karakteristik fisikomia dan sensoris keju (Mozzarella Effect Of Variations in Pineapple (*Ananas Comosus* (L) Merr.) Extract On Physiochemistry and Sensory Characteristic Of Mozzarella Cheese. *Journal of Food Industrial Technology*, 1(2): 45–51. <https://doi.org/10.25047/jofit.v1i2.4948>.

Iqbal Rahmad M, Monica M, Musnandar Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Univesitas Jambi Jl Raya Jambi-Ma Bulian EK and Darat M. 2023. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Minyak Ikan Patin Terhadap Kualitas Fisik Keju Mozzarella.

Maharani Nadia and Maharani Nadia@poliwangi.ac.id. 2023. Kajian penggunaan jenis rennet nabati dan hewani terhadap kualitas fisik dan kimia keju mozzarella susu sapi. *Journal of Student Research (JSR)*, [Preprint].

Murtaqi Akhmad Mutsyahidan A, Okhtora Angelia I, Kadir FE, Gorontalo Politeknik, Studi Teknologi Hasil Pertanian P, Muchlis Rahim J, Panggulo Barat D, Botupingge K, Bone Bolango K, Gorontalo Provinsi and Pos K. 2018. Karakteristik Dangke Kombinasi Susu Jagung Dan Susu UHT (Ultra High Temperature) (Dangke Characteristic Combination Milk Milk And Milk UHT (Ultra High Temperature). *Journal of Agritech Science*.

Patahanny T, Hendrawati LA, Pembangunan Pertanian Malang P, Cipto J, Studi Penyuluhan Peternakan dan Kesejahteraan Hewan P and Malang P. 2019. Pembuatan keju mozzarella dengan enzim papain dan ekstrak jeruk nipis mozzarella cheese making with enzyme papain and lime juice.

Prastowo S, Saviera SS, Pambuko G, Vanessa

- R, Purwadi P, Susilowati A and Sutarno S. 2022. Variasi Genotipe dan Alel Gen PIT1|HinfI pada Sapi Perah Friesian Holstein Lokal di Boyolali Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science)*, 12(1). <https://doi.org/10.46549/jipvet.v12i1.201>
- Ramadhany P, Kristijarti AP, Susanto GL and Prajna G. 2023. Physicochemical properties of tomato paste fortified functional cheddar cheese. *Food ScienTech Journal*, 5(1): 1. <https://doi.org/10.33512/fsj.v5i1.15975>.
- Siti Aisyah, Teky Hayuningtyas, Wiwin Wiwin, Eka Fitriani Ramadhani and Liss Dyah Dewi A. 2024. Pengaruh mikroba dalam pembuatan keju dengan fermentasi asam laktat. *Intellektika Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 2(4): 48–55. <https://doi.org/10.59841/intellektika.v2i4>.1275.
- Sunarya H, Legowo AM dan and Sambodho PS. 2016. *Kadar Air, Kadar Lemak dan Tekstur Keju Mozzarella dari Susu Kerbau, Susu Sapi dan Kombinasinya*. .
- Tarapata J, Szymańska E, van der Meulen L, Miltenburg J and Huppertz T. 2025. Moisture Loss from Cheese During Baking: Influence of Cheese Type, Cheese Mass, and Temperature. *Foods*, 14(2): 165. <https://doi.org/10.3390/foods14020165>.
- Wiedyantara AB, Rizqiati H and Priyo Bintoro V. 2017. Aktivitas antioksidan, nilai ph, rendemen, dan tingkat kesukaan keju mozzarella dengan penambahan sari buah naga merah (*Hylocereus Polyrhizus*). *Jurnal Teknologi Pangan*, Available at: www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan.