

PENGARUH PENGGUNAAN ENZIM BROMELIN SEBAGAI KOAGULAN NABATI TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK KEJU MOZARELLA

Dhea Adinda Aprila¹, Elka Nazwa Melani², Hanifa Aulia Nugroho³, Kianisa Nabilah⁴
Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri, Universitas Pendidikan Indonesia
E-mail: elkanazwamelani7@upi.edu

ABSTRACT

Cheese is a popular dairy product that continues to increase in demand in Indonesia. However, the process of making mozzarella cheese generally requires rennet, an enzyme derived from animals, which has limited availability and a high price. The objective of this study was to evaluate the differences in texture and flavor of cheese produced with bromelain enzyme, including aspects of softness, elasticity, chewiness, and flavor. The method used in this study was descriptive method with a quantitative approach used to analyze the difference in texture and taste of cheese produced through the use of bromelain enzyme obtained from pineapple juice as an alternative to rennet. The results showed that although bromelain from pineapple juice was able to trigger curd formation, the cheese produced had a texture and flavor that was not in line with conventional cheese standards. The texture tended to be less elastic and the flavor was not as strong as cheese made using rennet. Pasteurized milk has been shown to play a positive role in maintaining the physical stability and sensory quality of cheese. This study encourages the utilization of local plant-based coagulants for sustainable cheese production, while reducing the dependence on rennet imports and supporting national food diversification. Thus, it can be concluded that the utilization of bromelain enzyme as a natural coagulant in cheese making is beneficial for the production of cheese.

Keywords: Bromelin Enzyme, Cheese, Coagulation, Rennet Replacement Enzyme.

ABSTRAK

Keju merupakan produk olahan susu yang populer dan terus mengalami peningkatan permintaan di Indonesia. Namun, proses pembuatan keju mozzarella umumnya memerlukan rennet, yaitu enzim yang berasal dari hewan, yang ketersediannya terbatas dan

Article History

Received: April 2025
Reviewed: April 2025
Published: April 2025

Plagiarism Checker No
235

Prefix DOI :
[10.8734/Kohesi.v1i2.365](https://doi.org/10.8734/Kohesi.v1i2.365)

Copyright : Author
Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



harganya cukup tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi perbedaan tekstur dan rasa keju yang dihasilkan dengan enzim bromelin, meliputi aspek kelembutan, elastisitas, kekenyalan, dan cita rasa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis perbedaan tekstur dan cita rasa keju yang dihasilkan melalui penggunaan enzim bromelin yang diperoleh dari sari nanas sebagai alternatif pengganti rennet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun bromelin dari sari nanas mampu memicu pembentukan dadih, keju yang dihasilkan memiliki tekstur dan rasa yang belum sesuai dengan standar keju konvensional. Teksturnya cenderung kurang elastis dan rasa yang dihasilkan tidak sekuat keju yang dibuat menggunakan rennet. Susu pasteurisasi menunjukkan bahwa susu tersebut berperan positif dalam menjaga stabilitas fisik dan kualitas sensori pada keju yang dihasilkan. Penelitian ini mendorong pemanfaatan koagulan nabati lokal untuk produksi keju berkelanjutan, sekaligus mengurangi ketergantungan impor rennet dan mendukung diversifikasi pangan nasional. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan enzim bromelin sebagai koagulan alami dalam pembuatan keju masih memerlukan pengembangan lebih lanjut agar dapat menyamai efektivitas rennet hewani.

Kata Kunci: Enzim Bromelin, Keju, Koagulasi, Enzim Pengganti Rennet.

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu olahan susu bernilai gizi tinggi, keju telah menjadi produk yang digemari secara global. Proses fermentasi keju yang melibatkan mikroorganisme seperti bakteri asam laktat, ragi, dan enzim memegang peranan penting dalam membentuk cita rasa, tekstur, dan nilai gizi khas pada produk akhir. Pada pembuatan keju, jenis mikroorganisme yang dipilih serta metode fermentasi yang diterapkan berperan besar dalam membentuk karakteristik produk akhirnya. Perbedaan dalam teknik dan bahan ini menghasilkan berbagai macam keju dengan tekstur, cita rasa, dan aroma yang beragam, salah satunya adalah keju mozzarella yang dikenal dengan keistimewaan sifatnya.



Keju mozzarella salah satu jenis keju semi-lunak, memiliki tekstur kenyal dan cita rasa ringan. Penggunaannya umum dalam berbagai masakan, terutama pada hidangan seperti pizza dan pasta. Di Indonesia, pemanfaatan keju mozzarella dalam dunia kuliner mengalami perkembangan yang signifikan. Jenis keju ini sangat populer dalam pembuatan pizza karena karakteristiknya yang khas dan hanya sedikit jenis keju lain yang mampu menandingi rasa dan kandungan gizinya, terutama kemampuannya meleleh dan membentuk serat saat dipanaskan (M. S. Murtaza et al., 2023; Zhang et al., 2023). Temuan dari Murtaza, Anees-Ur-Rehman, Hafiz, Ameer, & Celik (2022) menunjukkan bahwa produksi mozzarella dapat ditingkatkan dengan penggunaan enzim yang lebih efektif, sehingga tekstur dan cita rasa produk akhirnya menjadi lebih baik. Sementara itu, Abesinghe et al., (2020) menegaskan bahwa komposisi susu, terutama kadar lemak dan protein, memiliki peran penting dalam menentukan sifat fisik keju.

Berdasarkan penelitian terdahulu keju merupakan salah satu jenis makanan yang banyak digemari, baik sebagai bahan utama maupun bahan pelengkap dalam berbagai hidangan. Beragam pilihan keju yang tersedia di pasaran, mulai dari produk olahan hingga keju tradisional, menunjukkan fleksibilitas produk ini dalam memenuhi kebutuhan berbagai kalangan konsumen (Haryanto, 2020). Sementara itu, kualitas keju mozzarella sangat dipengaruhi oleh pemilihan serta penggunaan bahan pengemulsi dan penstabil yang sesuai. Faktor ini sangat menentukan cita rasa serta tekstur keju mozzarella saat dikonsumsi (Gusnilawati, 2022). Salah satu bahan yang terdapat dalam keju mozzarella yaitu rennet, rennet adalah bahan bioaktif yang penting dalam pembuatan keju karena berperan sebagai starter. Rennet umumnya diekstraksi dari abomasums sapi muda, tetapi juga dapat diperoleh dari sumber lain seperti hewan ruminansia lainnya yang masih menyusui, tanaman, dan mikroorganisme yang direkayasa secara genetik (Maharani dkk., 2023). Enzim rennet ini memecah protein kasein untuk membentuk dadih dan memisahkan dari whey, yang berpengaruh pada tekstur keju (Anggoro, 2023). Selain rennet, penggunaan enzim protease dari mikroorganisme dan tumbuhan mulai berkembang untuk memberikan variasi



pada karakteristik keju (Prayitno & Ningrum,2024). Enzim – enzim tersebut berperan dalam memecah protein dan lemak, yang berkontribusi terhadap rasa, aroma, dan tekstur khas keju (Anggoro, 2023).

Produksi keju di Indonesia masih tergolong rendah dalam hal kuantitas, sehingga kualitas keju lokal perlu ditingkatkan. Salah satu Upaya untuk mencapainya adalah dengan memanfaatkan ekstrak buah buahan atau tanaman asli Indonesia dalam proses pembuatan keju. Salah satu bahan yang potensinya belum banyak dieksplorasi adalah enzim bromelin yang berasal dari buah nanas, yang dapat digunakan sebagai pengganti rennet dalam pembuatan keju. Berdasarkan celah penelitian yang telah diidentifikasi, penelitian ini hadir dengan beberapa kebaruan, antara lain penerapan Teknik fermentasi yang bervariasi dan pemanfaatan varietas nanas lokal untuk menghasilkan keju dengan rasa yang unik. Kehadiran keju inovatif dengan rasa dan tekstur yang beragam diharapkan dapat menawarkan alternatif baru bagi konsumen serta mendorong perkembangan industri keju di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan enzim bromelin terhadap kualitas keju, termasuk aspek rasa, aroma, tekstur, dan warna. Secara khusus, penelitian ini akan menganalisis sejauh mana penambahan enzim bromelin dapat meningkatkan karakteristik sensorik keju dan memperbaiki tekstur fisiknya, seperti kelembutan, elastisitas, dan kekenyalan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif untuk mengkaji perbedaan tekstur dan rasa keju yang dihasilkan dari penggunaan enzim bromelin yang dieksak dari sari nanas sebagai pengganti rennet. Data dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap proses pembuatan keju, mulai dari tahap koagulasi hingga pematangan, dengan mencatat perbedaan konsentrasi enzim bromelin serta perubahan tekstur dan rasa yang terjadi.



Aspek tekstur yang diamati meliputi kelembutan, elastisitas, dan kekenyalan, sedangkan penilaian rasa mencakup cita rasa khas, tingkat keasaman, dan rasa gurih pada keju dari masing-masing perlakuan. Seluruh data dianalisis secara deskriptif kualitatif melalui proses mereduksi, mengelompokkan, dan mendeskripsikan temuan berdasarkan fokus utama yaitu tekstur dan rasa. Validitas data diperkuat melalui triangulasi metode dan sumber, sehingga diharapkan hasil dari penelitian ini mampu memberikan pemahaman yang menyeluruh mengenai keunggulan dan kekurangan penggunaan enzim bromelin dari sari nanas sebagai alternatif rennet dalam pembuatan keju.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi bahan dalam pembuatan keju mozzarella secara alami dapat bervariasi tergantung jenis koagulan yang digunakan. Sebagai alternatif dari rennet, beberapa industri pangan memanfaatkan enzim protease lain seperti bromelin dan papain. Papain lebih umum digunakan, tetapi memiliki kecenderungan meningkatkan rasa pahit pada produk akhir. Oleh karena itu, bromelin dipilih sebagai alternatif karena tidak mengubah cita rasa. Enzim bromelin merupakan protease yang berfungsi untuk menguraikan ikatan peptida dalam protein menjadi unit – unit kecil seperti asam amino, sehingga tubuh dapat mencernanya dengan lebih efisien (Wijaya dan Yuniata, 2015). Penelitian ini menunjukkan bahwa enzim bromelin dari (*Ananas comosus*) memiliki aktivitas spesifik yang tinggi, yang dapat meningkatkan kualitas rasa keju mozzarella.

Enzim sendiri adalah senyawa protein (*polipeptida*) yang berfungsi sebagai biokatalisator, yaitu mempercepat reaksi kimia tanpa ikut bereaksi atau habis dalam proses tersebut (Wiyanti dan Tjitraresmi, 2018). Enzim protease memiliki peran utama dalam memecah molekul protein. Salah satu sumber alami protease adalah buah nanas (*Ananas comosus*), yang menempati posisi kedua sebagai komoditas buah terbesar di Indonesia setelah pisang (Anggalia & Ginting, 2013). Protease yang berasal dari nanas dikenal sebagai bromelin, tergolong dalam jenis protease ekstraseluler, dan berfungsi menguraikan protein menjadi peptida berantai pendek serta asam

amino (Salahudin, 2011). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ilyas et al. (2020) menunjukkan bahwa bagian bonggol nanas memiliki aktivitas enzim bromelin yang lebih tinggi, yaitu sebesar 0,33 U/mg, dibandingkan dengan bagian daging buah nanas yang hanya sebesar 0,24 U/mg. Selain menghasilkan enzim dalam jumlah lebih besar, pemanfaatan bonggol nanas sebagai sumber bromelin juga memiliki manfaat tambahan, yakni membantu mengurangi limbah organik karena umumnya bonggol nanas tidak dimanfaatkan oleh masyarakat dan langsung dibuang.

Tabel berikut menyajikan dua perlakuan yang berbeda, yang memadukan volume sari nanas dan air lemon sebagai koagulan, serta jenis susu sapi yang digunakan (pasteurisasi dan murni) dengan volume tetap 650 mL. Variasi ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh komposisi dan jenis susu terhadap proses koagulasi dan karakteristik akhir keju mozarella yang dihasilkan.

Tabel 1 Variasi Formulasi Bahan Pembuatan Keju

No	Sari nanas	Air perasan lemon	Susu sapi
1.	19,5 mL	20 mL	650 mL (susu sapi pasteurisas)
2.	32,5 mL	2 mL	650 mL (susu sapi murni)

Tabel 1. menyajikan dua variasi formulasi dalam pembuatan keju mozarella, dengan memodifikasi volume sari nanas dan air perasan lemon, sementara volume susu sapi murni dan pasteurisasi dijaga konstan sebesar 650 mL. Susu sapi murni merupakan cairan yang diperoleh dari pemerahan sapi yang sehat dan terjaga kebersihannya, dilakukan dengan metode yang sesuai, tanpa penambahan atau pengurangan komponen alami apapun, serta hanya melalui proses pendinginan tanpa perlakuan lain (SNI) 3141.1:2011. Mayoritas pasokan susu dan olahannya berasal dari sapi yang menyumbang sekitar 70% produksi susu secara global. Sisanya berasal dari kerbau (15%), kambing (11%), dan domba (4%). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3951-1995, susu pasteurisasi adalah susu yang telah dipanaskan pada suhu



63°-66°C selama 30 menit. Setelah dipanaskan, susu segera didinginkan hingga mencapai suhu 10°C, lalu dikemas secara aseptik dan disimpan pada suhu maksimum 4,4°C.

Pada perlakuan pertama, digunakan 19,5 mL sari nanas dan 20 mL air perasan lemon. Sebaliknya, pada perlakuan kedua, jumlah sari nanas ditingkatkan menjadi 32,5 mL, sedangkan volume air perasan lemon dikurangi secara signifikan menjadi 2 mL. Perbedaan rasio ini dimaksudkan untuk menilai efektivitas enzim bromelin dalam sari nanas sebagai koagulan, dibandingkan dengan peran asam sitrat dan air lemon. Peningkatan volume sari nanas pada perlakuan kedua diharapkan mampu mengoptimalkan aktivitas proteolitik enzim bromelin, sehingga mempercepat proses hidrolisis protein susu dan memberikan pengaruh positif terhadap tekstur keju yang dihasilkan.

Di sisi lain, pengurangan air lemon bertujuan menurunkan tingkat keasaman, yang berpotensi mengurangi dampak negatif terhadap rasa dan struktur keju. Sebaliknya, formulasi pada perlakuan pertama yang mengandung lebih banyak air lemon mungkin menciptakan kondisi pH yang lebih rendah, yang dapat mempercepat koagulasi tetapi beresiko menghasilkan tekstur keju yang keras atau rapuh karena proses koagulasi asam yang berlangsung terlalu cepat. Koagulasi merupakan tahap penting dalam proses pembuatan keju. Protein kasein dalam susu mengalami proses yang menghasilkan dua komponen utama, yaitu *curd* dan *whey*. *Curd* kemudian diproses lebih lanjut untuk menjadi keju. Proses koagulasi ini dapat dicapai dengan penambahan asam, enzim, atau dengan bantuan starter berupa bakteri asam laktat (Wardhani et al., 2018). Pada pembuatan mozzarella, enzim yang umum digunakan adalah rennet, yang mengandung enzim proteolitik seperti protease (Nindyasari dkk., 2022).

Kedua perlakuan ini dirancang untuk mengeksplorasi kontribusi masing-masing baik dari sisi keasaman melalui penambahan lemon maupun dari sisi aktivitas enzimatik melalui bromelin dalam sari nanas, dalam proses koagulasi alami keju mozzarella tanpa penggunaan enzim rennet sintetis.

Tabel 2 Pengaruh Jenis Susu terhadap Tekstur dan Rasa Keju

No	Susu sapi	Tekstur	Rasa
1.	Susu sapi pasteurisasi	Kenyal dan elastis	Asam dan gurih
2.	Susu sapi murni	Lembut, lunak dan agak berair	Pahit



Berdasarkan data yang ditampilkan pada tabel 2., dapat diketahui bahwa jenis susu sapi yang digunakan dalam proses pembuatan keju memberikan pengaruh signifikan terhadap sifat fisik dan sensori dari produk yang dihasilkan. Keju yang dibuat menggunakan susu sapi pasteurisasi menunjukkan karakteristik tekstur yang elastis dan kenyal, serta cita rasa yang asam dan gurih. Kandungan lemak dalam keju turut memengaruhi teksturnya. Keju dengan kadar lemak tinggi cenderung memiliki tekstur yang lebih lunak dan lembut. Sebaliknya, apabila kandungan lemaknya rendah, keju yang dihasilkan akan memiliki tekstur yang lebih padat dan keras. Tekstur keju ditentukan oleh berbagai faktor seperti kandungan protein, air, lemak, serta aktivitas enzim dan kadar asam yang terbentuk selama proses fermentasi. Rendahnya kadar asam laktat dapat menghambat terjadinya koagulasi (Mawardika, H. dkk., 2021). Tekstur pada keju lunak sangat dipengaruhi oleh kandungan air, lemak, dan protein. Keju lunak umumnya memiliki kadar air maksimal sekitar 80%. Sementara kandungan protein berkaitan dengan Tingkat kerapatan keju. Dengan demikian, proporsi antara protein dan lemak dalam keju lunak sangat menentukan karakteristik teksturnya serta mempengaruhi ketahanan keju terhadap tekanan dari alat uji, yang kemudian menghasilkan variasi nilai tekstur. Penambahan garam tidak hanya berfungsi memberikan rasa asin atau gurih yang menyerupai keju berbahan dasar hewani, tetapi juga membantu dalam pembentukan tekstur, memengaruhi tampilan visual keju, mengendalikan fermentasi asam laktat, serta menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (Mawardika, H. dkk., 2021). Hal ini mengidentifikasi bahwa proses pasteurisasi berperan dalam meningkatkan kestabilan struktur protein susu, sehingga memungkinkan terbentuknya jaringan keju yang lebih padat dan lentur. Selain itu, cita rasa asam dan gurih yang muncul kemungkinan disebabkan oleh aktivitas bakteri starter yang berlangsung secara terkendali dalam kondisi lingkungan yang higienis setelah pasteurisasi.

Keju dari susu pasteurisasi cenderung memiliki rasa yang lebih netral dan tidak terlalu kuat dibandingkan keju dari susu segar karena proses pasteurisasi membunuh sebagian mikroba



dan enzim yang berkontribusi pada pembentukan rasa khas keju. Keju yang dibuat dari susu pasteurisasi biasanya memiliki tekstur yang lebih lembut dan homogen karena pemanasan susu mengubah struktur protein susu sehingga memudahkan pembentukan *curd* yang halus. Sebaliknya, keju yang berasal dari susu sapi segar (non-pasteurisasi) menunjukkan tekstur yang lebih lunak, lembek, dan cenderung berair, disertai dengan rasa pahit. Ketidakteraturan dalam pembentukan tekstur ini dapat dikaitkan dengan keberadaan mikroorganisme liar yang mengganggu proses koagulasi serta menghambat pengkaitan air dan matriks protein keju. Sementara itu, munculnya rasa pahit diduga berasal dari degradasi protein yang tidak terkontrol akibat aktivitas mikroba pembusuk, yang menghasilkan senyawa-senyawa pahit seperti peptida pendek atau asam amino tertentu. Dengan demikian, pasteurisasi terbukti memberikan kontribusi positif terhadap kestabilan fisik dan kualitas sensori keju yang dihasilkan.

Enzim bromelin berfungsi sebagai pemicu awal dalam proses ketidakstabilan misel kasein pada susu, yang selanjutnya menyebabkan penggumpalan protein melalui proses koagulasi, membentuk struktur tiga dimensi dari protein kasein (Komansilan et al., 2021). Proses koagulasi ini mempengaruhi jumlah hasil keju (*cheese yield*) serta tingkat kekerasaannya. Penggunaan enzim bromelin dalam pembuatan keju tidak menurunkan mutu produk, meskipun sering dikaitkan dengan rasa pahit. Hal ini dibuktikan dengan perlakuan enzim bromelin selama delapan jam yang tidak menyebabkan rasa pahit, dan karakteristik keju tetap normal. Hasil ini sejalan dengan studi Vergara-Alvarez et al. (2019) yang menjelaskan bahwa penambahan enzim bromelin dalam proses pembuatan keju lunak menghasilkan keju berwarna kuning khas dan tidak menunjukkan adanya rasa pahit pada semua sampel, meskipun digunakan dalam konsentrasi berbeda. Menurut penelitian Karatas et al. (2016) rasa pahit pada keju disebabkan oleh akumulasi peptida yang terbentuk akibat aktivitas protease yang berlebihan selama proses proteolisis, yang dipicu oleh enzim proteolitik dari koagulan susu yang digunakan. Selain itu, rasa pahit juga dapat berasal dari asam lemak bebas yang dihasilkan melalui proses lipolisis,



yaitu pemecahan lemak oleh enzim. Keju tersebut juga memiliki ketahanan mikrobiologis hingga 14 hari penyimpanan.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi enzim bromelin dari sari nanas sebagai alternatif nabati pengganti rennet dalam proses pembuatan keju mozzarella. Fokus utama pada artikel ini adalah mengkaji sejauh mana penggunaan enzim ini memengaruhi kualitas fisik keju, terutama dari segi tekstur (kelembutan, elastisitas, dan kekenyalan) dan cita rasa (asam, gurih, pahit). Berdasarkan hasil penelitian susu pasteurisasi terbukti memberikan kontribusi positif terhadap kestabilan fisik dan kualitas sensori keju yang dihasilkan. Tujuan tersebut dilandasi oleh menemukan solusi yang lebih terjangkau, berkelanjutan, dan lokal, dalam produksi keju, serta memberikan alternatif yang inovatif bagi industri keju di Indonesia.

Berdasarkan hasil penelitian, industri pangan, khususnya produsen keju di Indonesia, sebaiknya mulai mempertimbangkan penggunaan enzim nabati ini sebagai ekonomis dan berkelanjutan. Penggunaan susu pasteurisasi lebih direkomendasikan karena mampu menghasilkan keju dengan tekstur kenyal dan rasa yang lebih enak dibandingkan susu murni yang menghasilkan keju bertekstur lunak dan rasa pahit. Saran untuk penelitian selanjutnya mengenai variasi konsentrasi enzim bromelin serta waktu koagulasi yang optimal. Proses produksi keju juga perlu distandarisasi, terutama dalam hal formulasi dan Teknik ekstraksi enzim, agar kualitas produk yang dihasilkan lebih konsisten.

DAFTAR PUSTAKA

Af'idah, N., & Ilmiah, S. N. (2024). Pengaruh pH dan Suhu Terhadap Kemampuan Enzim Bromelin untuk Menggumpalkan Susu [The Effect of pH and Temperature on The Ability



- of Bromelain Enzyme to Coagulate Milk]. *FaST-Jurnal Sains dan Teknologi (Journal of Science and Technology)*, 8(1), 46-58.
- Anggraini, E. L., & Mustakim, A. (2025). *Pendekatan Mikroorganisme Dalam Pengembangan Keju Berbasis Bioteknologi Pendekatan Inovatif dalam Industri Pangan. Jurnal Penelitian Medis Berkelanjutan*, 9(2).
- Anggoro, A. (2023). *Karakteristik Keju yang Dihasilkan dari Berbagai Jenis Enzim Protease. Jurnal Zigma*
- Ardiyansyah, M., Kumala, N. F., Aulia, M., Handayani, A. M., Suryaningsih, W., Mardiyanto, M., & Apriliyanti, M. W. (2024). 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.
- Arief, I. I., Hidayati, N., Abidin, Z., Zuraiyah, T. A., & Darmawati, M. P. (2024). *Kualitas Fisikokimia Keju Mozzarella dan Soft Candy dari Susu Sapi pada Waktu Pemerahan Berbeda. Jurnal Sains dan Teknologi Peternakan*, 6(1), 37-46.
- Gusnilawati. (2022). *Pengaruh penggunaan bahan penstabil terhadap kualitas keju mozzarella*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Haryanto. (2020). *Preferensi konsumen terhadap produk olahan keju di Indonesia*. Jakarta: Penerbit AgroMedia.
- Maharani, F., Susanti, R., & Widodo, D. (2023). *Alternatif sumber rennet dalam pembuatan keju: Tinjauan bioteknologi dan keberlanjutan*. Surabaya: Universitas Airlangga Press.
- Mulyani S, Laela DS, Julaeha E, Suwargiani AA, Aripin D. *Efektivitas daya antibakteri berbagai kosentrasi enzim bromelin dari ekstrak buah nanas *Ananas comosus* (L.) Merr. terhadap*