

Karakteristik Keju Lunak dengan Kultur Tunggal dan Campuran *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* pada Penyimpanan Dingin

Ismiarti^{1*}, Nadlirotun Luthfi², Beta Novia Putri³

^{1,2,3}Fakultas Peternakan, Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman

* Corresponding author: ismarti17@gmail.com

Abstrak

Keju sebagai salah satu produk susu yang jenisnya sangat bervariasi, salah satunya keju lunak. Penambahan kultur bakteri asam laktat akan menghasilkan keju yang berpotensi sebagai keju probiotik. Penelitian bertujuan menganalisis kadar air, total asam tertitrasi, dan rendemen keju lunak dengan penambahan kultur tunggal dan campuran *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* pada penyimpanan dingin. Keju dibuat dari susu sapi, rennet hewani, kultur *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus*. Penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dengan 3 perlakuan dan 6 kali ulangan. Perlakuan terdiri atas P1: keju dengan penambahan 5% *Lactobacillus rhamnosus*, P2: keju dengan penambahan 5% *Pediococcus pentosaceus*, dan P3: keju dengan penambahan 5% kultur campuran *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus*. Keju disimpan pada suhu 4-10°C dan dilakukan pengujian kadar air dan total asam tertitrasi pada hari ke 0, 10, dan 20. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis variansi (Anova) dan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kultur tunggal dan campuran *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air dan TAT ($p < 0,01$) keju lunak pada pengamatan hari ke 0, 10, dan 20. Selain itu, penambahan kultur tersebut juga berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap rendemen pada keju lunak yang dihasilkan. Kesimpulannya, penggunaan kultur campuran kurang efektif untuk menghasilkan keju lunak karena kultur *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* memiliki kemampuan yang berbeda dalam proses metabolisme pada media susu.

Kata kunci: Keju lunak, *Lactobacillus rhamnosus*, *Pediococcus pentosaceus*, Probiotik

Abstract

Cheese, one of dairy products that has very varied types, such as soft cheese. The addition of lactic acid bacteria cultures would produce probiotic-candidate cheese. The study aimed to analyze water content, titratable acidity, and yield of soft cheese with single and mixed cultures of *Lactobacillus rhamnosus* and *Pediococcus pentosaceus* on cold storage. Cheese was made by dairy milk, animal rennet, *Lactobacillus rhamnosus* and *Pediococcus pentosaceus* culture. The experimental study applied completely randomized design (CRD) with 3 treatments and replicated 3 times. Treatments contain: P1 cheese with 5% *Lactobacillus rhamnosus*; P2: cheese with 5% *Pediococcus pentosaceus*, and P3: cheese with 5% mixed culture of *Lactobacillus rhamnosus* and *Pediococcus pentosaceus*. Cheese was stored in temperature 4-10°C and observation of water content and total titratable acidity were done in day 0, 10, and 20. Data were analyzed using analysis of variance (Anova) and post-hoc Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The result showed that addition of single and mixed culture of *Lactobacillus rhamnosus* and *Pediococcus pentosaceus* were significantly affected ($p < 0,01$) to soft cheese in the observation of 0, 10, and 20 days. Moreover, the treatments also affected significantly ($p < 0,05$) to yield on soft cheese produced (0 day). In summary, the addition of mixed culture was not effective to produce soft cheese because *Lactobacillus rhamnosus* and *Pediococcus pentosaceus* culture have different ability of metabolism process on milk products.

Kata kunci: *Lactobacillus rhamnosus*, *Pediococcus pentosaceus*, Probiotics, Soft cheese

PENDAHULUAN

Tren konsumsi pangan yang sehat masyarakat meningkat seiring meningkatnya taraf pendidikan dan ekonomi. Pangan fungsional merupakan substansi pangan yang memiliki nilai gizi di luar gizi utama dan bermanfaat bagi kesehatan. Pengembangan pangan fungsional berbasis susu dilakukan melalui beberapa proses, salah satunya penggunaan bakteri probiotik pada proses fermentasi susu. Produk susu yang disukai masyarakat salah satunya keju, sehingga diversifikasi keju perlu dilakukan untuk meningkatkan nutrisi, preferensi konsumen, dan menghasilkan sifat sensoris yang baik.

Proses pembuatan keju dilakukan dengan pengasaman langsung maupun tidak langsung melalui proses fermentasi bakteri asam laktat (BAL) yang mampu meningkatkan nilai fungsional keju (Mardiani *et al.*, 2013). Bakteri asam laktat mampu memproduksi asam selama proses fermentasi sehingga menyebabkan koagulasi protein dan mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Hutagalung *et al.*, 2017). Selain itu, bakteri asam laktat dengan karakteristik probiotik memiliki sifat fungsional yang memberikan efek menguntungkan bagi kesehatan saluran pencernaan. Metabolit yang dihasilkan oleh BAL berperan sebagai agen preservatif serta menghambat bakteri patogen dan pembusuk pada media (Hafsan, 2014). Kelompok BAL yang secara umum ditambahkan pada keju probiotik yaitu *Lactobacillus* (Setyawardani *et al.*, 2017; Langa *et al.*, 2019; Ismiarti *et al.*, 2023) yang mampu bertahan selama proses maupun penyimpanan, sehingga mampu menghasilkan produk yang bersifat fungsional.

Penelitian Setyawardani *et al.* (2017b), *Lactobacillus rhamnosus* TW2 yang dikobinasikan dengan *Lactobacillus plantarum* TW14 mampu mempertahankan kadar air dan berpengaruh terhadap total asam tertitisi keju susu kambing. Oleh karena itu, kombinasi BAL lain perlu diuji untuk mengidentifikasi karakteristik keju yang dibuat dari susu sapi. Selain kombinasi BAL, penyimpanan juga menjadi faktor penting untuk melihat karakteristik keju. Selama penyimpanan, BAL yang ditambahkan pada keju diharapkan tetap bertahan hidup sehingga pada saat dikonsumsi, efek probiotik masih ada dan komposisi keju masih dapat dipertahankan. Kombinasi *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* perlu dikaji pengaruhnya terhadap karakteristik keju selama penyimpanan, karena *Pediococcus pentosaceus* memiliki sifat pembentukan asam yang kurang maksimal (Nuraida *et al.*, 2014). Kemampuan pembentukan asam yang kurang maksimal tersebut diharapkan mampu menghasilkan keju dengan total asam tertitisi pada keju tidak terlalu tinggi selama penyimpanan.

Karakteristik keju ditentukan berdasar tipe susu, metode pengasaman, temperature, teknik pemotongan, pengeringan, pemanasan, pematangan, serta pengawetan (*Neagara et al.*, 2016). Penambahan kultur *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* sebagai pengasam diharapkan mampu bertahan pada keju, sehingga karakteristik keju terutama kadar air dan total asam tertitisi dapat dipertahankan selama keju disimpan. Penelitian bertujuan mengidentifikasi kadar air, total asam tertitrisasi dan rendemen keju dengan pengasam *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus*.

METODE

Materi

Keju dibuat dari susu sapi di Kelompok Tani Ternak Rejeki Lumintu Gunungpati, Kota Semarang sebanyak 42 liter, kultur bakteri *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* dari *Food and Nutrition Culture Collection* (FNCC) Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, dan *rennet* hewani.

Metode

Penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dengan 3 perlakuan dan 6 kali ulangan. Perlakuan terdiri atas sebagai berikut.

P1 = Keju dengan penambahan 5% *Lactobacillus rhamnosus*

P2 = Keju dengan penambahan 5% *Pediococcus pentosaceus*

P3 = Keju dengan penambahan 5% *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus*

Keju disimpan pada suhu 4-10 °C dan dilakukan pengukuran kadar air dan total asam tertitrisasi pada hari ke 0, 10, dan 20. Pengukuran rendemen dilakukan pada hari ke 0.

Preparasi kultur bakteri

Preparasi kultur bakteri mengacu pada (Nurhartadi et al., 2018) dengan cara inokulasi kultur murni pada *de Mann Rogosa Sharpe Broth* (MRSB) ke dalam 100 ml susu skim steril. Kultur kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 jam (*mother culture*). *Mother culture* kemudian diperbanyak menjadi starter dengan cara memasukkan 5g *mother culture* tersebut ke dalam 100 ml dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 18 jam.

Pembuatan keju

Pembuatan keju menggunakan metode pengasaman tidak langsung dengan penambahan kultur bakteri sehingga terjadi fermentasi yang mampu menurunkan pH. Pembuatan keju mengacu pada (Ismiarti et al., 2023), susu dipasteurisasi pada suhu 72°C selama 15 menit dan didinginkan sampai suhu 45°C kemudian pada susu tersebut diinokulasikan kultur bakteri. Inkubasi dilakukan selama kurang lebih 2 jam pada suhu

45°C sampai pH turun menjadi 6.0. Rennet hewani ditambahkan sebanyak 0.06 ml/ l, diaduk hingga homogeny dan didiamkan selama 2 jam hingga terjadi gumpalan. Gumpalan kemudian dipotong dan didiamkan 10-15 menit untuk proses sineresis. Potongan gumpalan dipanaskan pada suhu 40°C selama 30 menit dan disaring untuk memisahkan dari *whey*. Keju ditimbang dan dibungkus menggunakan aluminium foil kemudian disimpan pada suhu 4-10°C. Pengamatan dilakukan pada 0, 10, dan 20 hari untuk mengukur kadar air dan total asam tertitrasi.

Pengukuran Kadar Air

Pengukuran kadar air menggunakan metode termogravimetri menurut (Sudarmadji *et al.*, 2007). Cawan krusibel dikeringkan pada oven bersuhu 105 °C selama 1 jam, didinginkan pada desikator selama 15 menit dan ditimbang (W1). Sebanyak 1-2 g sampel keju dimasukkan ke dalam cawan dan ditimbang (W2). Cawan berisi sampel kemudian dipanaskan pada oven dengan suhu 105 °C selama 12 jam hingga bobot konstan. Cawan didinginkan pada desikator selama 15 menit sebelum ditimbang (W3). Kadar air dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kadar air} = \frac{W2-W3}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Keterangan:

W1: berat cawan krusibel kosong

W2: berat cawan krusibel + sampel sebelum dipanaskan

W3: berat cawan + sampel setelah dipanaskan

Pengukuran Total Asam Tertitrasi

Pengukuran total asam tertitrasi (TAT) mengikuti (Sumarmono *et al.*, 2020). Sebanyak 10 g sampel dihaluskan dan ditambah 10 ml akuades dan 2 tetes indikator phenolphthalein 1% kemudian dititrasi menggunakan NaOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna menjadi merah muda dan tidka hilang selama 30 detik.

Pengukuran Rendemen Keju

Rendemen keju dihitung berdasar perbandingan antara berat keju yang terbentuk dengan berat susu yang digunakan dalam 100% (Wiedyantara *et al.*, 2017). Rendemen keju dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat keju}}{\text{berat susu}} \times 100\%$$

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis variansi (Anova). Data signifikan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi bahan baku

Standar Nasional Indonesia (SNI) mensyaratkan susu lunak memiliki kadar lemak minimal 3%, protein 2,8%, dan bahan kering tanpa lemak 7,8% (BSN, 2011). Komposisi susu sebagai bahan baku menjadi faktor penting yang menentukan karakteristik keju lunak. Hasil pengujian komposisi susu untuk bahan baku keju tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi susu untuk pembuatan keju

Komponen	Jumlah
Lemak	2,95%
Protein	2,81%
Bahan kering tanpa lemak	7,66%

Susu yang digunakan sebagai bahan baku memiliki kadar lemak dan bahan kering tanpa lemak lebih rendah dari SNI, sementara itu kadar protein sesuai standar minimal SNI. Komposisi susu sebagai bahan baku berpengaruh terhadap keju yang dihasilkan terutama rendemen. Juniawati *et al.* (2015) menyatakan bahwa komposisi susu khususnya protein dan lemak berpengaruh terhadap rendemen keju yang dihasilkan.

Kadar Air

Kadar air pada keju lunak diperlukan untuk metabolisme mikrobial yang terdapat didalamnya, sehingga jumlah air pada keju selama penyimpanan menjadi hal yang perlu dipertimbangkan. Penambahan kultur tunggal *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* serta campuran kedua kultur tersebut berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar air. Kadar air keju dengan penambahan kultur tunggal dan campuran *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* pada pengamatan hari ke 0, 10 dan 20 tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar air dan total asam tertitrasi keju lunak dengan kultur tunggal dan campuran *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus*

Parameter	Perlakuan	Penyimpanan (hari)		
		0	10	20
Kadar Air	5% Lr	51,23 ^B	52,12 ^B	55,39 ^A
	5% Pp	54,24 ^A	54,97 ^A	52,40 ^B
	5% Lr+Pp	48,90 ^C	54,07 ^A	48,27 ^C
Total asam tertitrasi	5% Lr	1,59 ^A	1,90 ^A	2,93 ^A
	5% Pp	1,43 ^B	1,36 ^C	1,48 ^C
	5% Lr+Pp	1,29 ^C	1,68 ^B	1,82 ^B

Keterangan: superskrip yang berbeda pada kolom yang sama pada masing-masing parameter menunjukkan beda sangat nyata ($p < 0,01$); Lr: *Lactobacillus rhamnosus*; Pp: *Pediococcus pentosaceus*

Kadar air keju pada pengamatan hari ke-0 terendah yaitu pada penambahan kultur campuran, sementara tertinggi yaitu pada keju dengan penambahan kultur *Pediococcus pentosaceus*. Pada pengamatan hari ke 10, keju dengan penambahan kultur *Lactobacillus rhamnosus* lebih rendah dibandingkan kultur *Pediococcus pentosaceus* dan campuran. Kadar air keju pengamatan hari ke 10 meningkat pada semua perlakuan. Pada pengamatan hari ke 20, kadar air tertinggi yaitu pada penambahan *Lactobacillus rhamnosus* dan terendah kultur campuran. Kadar air keju dengan kultur campuran dan *Pediococcus pentosaceus* menurun, sementara keju dengan penambahan *Lactobacillus rhamnosus* mengalami peningkatan. Penambahan kultur tunggal *Pediococcus pentosaceus* menghasilkan keju dengan kadar air yang tinggi dibandingkan perlakuan lain. Nuraida *et al.* (2014) menyatakan bahwa *Pediococcus pentosaceus* tergolong bakteri dengan kemampuan yang rendah dalam memproduksi asam dibandingkan genus *Lactobacillus* pada susu. Hal ini menyebabkan air keju tidak dimanfaatkan dengan maksimal oleh *Pediococcus pentosaceus*, sehingga kadar air keju tinggi pada tiap hari pengamatan. Penyimpanan keju pada suhu rendah menyebabkan metabolisme BAL terhambat, sehingga kadar air dapat dipertahankan pada kisaran 44-55%. Semakin rendah suhu penyimpanan, aktivitas metabolisme BAL terhambat, sehingga penggunaan air untuk metabolisme dapat diminalisir (Ihsan *et al.*, 2017). Kadar air keju dengan penambahan *Lactobacillus rhamnosus* pada pengamatan hari ke 20 cenderung mengalami peningkatan dari pengamatan hari sebelumnya. Hal ini berbeda dari penelitian yang dilakukan oleh (Setyawardani *et al.*, 2019), selama penyimpanan terjadi penurunan kadar air keju karena adanya proses sineresis dan meningkatnya total padatan. Peningkatan tersebut diduga karena keju yang dihasilkan memiliki kadar air cukup tinggi, sehingga mempercepat pertumbuhan BAL. Berbeda dengan penambahan kultur *Pediococcus pentosaceus* dan

kultur campuran yang kadar air pada pengamatan hari ke 20 lebih rendah dari hari sebelumnya yang mengindikasikan metabolisme kultur terhambat.

Total Asam Tetitiasi

Penambahan kultur tunggal dan campuran *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* serta campuran keduanya berpengaruh sangat nyata terhadap total asam tertitiasi (TAT) ($p < 0,01$). Pada penyimpanan hari ke 0, nilai TAT tertinggi yaitu pada penambahan *Lactobacillus rhamnosus* sementara terendah pada penambahan kultur campuran. Pada penyimpanan hari ke 10, penambahan kultur *Pediococcus pentosaceus* lebih rendah dari kultur campuran. Peningkatan terjadi pada penambahan kultur tunggal *Lactobacillus rhamnosus* dan kultur campuran sementara itu penambahan kultur tunggal *Pediococcus pentosaceus* mengalami penurunan. Pada penyimpanan hari ke 20, tren peningkatan dan penurunannya sama dengan hari ke 10. Kadar asam pada keju dengan penambahan BAL terbentuk oleh aktivitas BAL yang mengubah laktosa menjadi asam laktat. Produktivitas BAL sebagai pengasam menjadi indikator jumlah produksi asam laktat yang dihasilkan (Erdiandini *et al.*, 2015). Nilai TAT keju dengan penambahan kultur *Lactobacillus rhamnosus* tertinggi dibanding perlakuan lain. Hal ini mengindikasikan bahwa kultur tersebut mampu beradaptasi dan melakukan aktivitas metabolisme yang baik pada media susu. Semakin bertambah hari pengamatan, nilai TAT semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Setyawardani *et al.*, 2017). Nilai TAT memainkan peran penting pada fase penggumpalan susu, termasuk laju agregasi misel kasein serta efektivitas rennet. Selain itu TAT juga menyebabkan laju sineresis dan proses terbentuknya curd.

Rendemen

Penambahan kultur tunggal dan campuran *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* serta campuran keduanya berpengaruh nyata terhadap rendemen keju lunak ($p < 0,05$). Rendemen keju dengan penambahan kultur tunggal dan campuran *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Rendemen keju dengan penambahan kultur tunggal dan campuran *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus*

Perlakuan	Rendemen (%)
5% Lr	6,10±1,23 ^a
5% Pp	7,23±0,31 ^b
5% Lr+Pp	7,39±0,24 ^b

Keterangan: superskrip yang berbeda pada kolom yang sama pada masing-masing parameter menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$); Lr: *Lactobacillus rhamnosus*; Pp: *Pediococcus pentosaceus*

Rendemen keju dapat digunakan sebagai penentu jumlah keju yang terbentuk dari susu yang digunakan. Semakin tinggi rendemen, keju yang dihasilkan semakin banyak. Hal ini mengindikasikan bahwa enzim yang ditambahkan pada proses penggumpalan kasein mampu bekerja dengan baik (Juniawati *et al.*, 2015). Rendemen keju pada penelitian ini tergolong rendah dibanding penelitian serupa sebelumnya (Afiati *et al.*, 2014; Adrianto *et al.*, 2020). Rendahnya rendemen keju yang dihasilkan dipengaruhi oleh komposisi susu yang digunakan. Kadar lemak, protein, dan bahan kering susu yang rendah menyebabkan curd yang terbentuk sedikit, sehingga rendemennya juga kecil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan kultur campuran kurang efektif untuk menghasilkan keju lunak karena kultur *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* memiliki kemampuan yang berbeda dalam proses metabolisme pada media susu. Saran yang diajukan yaitu penambahan kultur campuran akan efektif apabila masing-masing kultur memiliki karakteristik yang sama, sehingga kajian mengenai penambahan kultur bakteri pada keju dengan karakteristik yang sama perlu dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) dengan nomor kontrak 182/E2/PG.02.00.PL/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, R., Wiraputra, D., Jyoti, M. D., & Andaningrum, A. Z. (2020). Soft Cheese Yield, Flavor, Taste, Overall Texture Made of Cow's Milk Added Rennet and Lactid Acid Bacteria Yoghurt Biokul. *Jurnal Agritechno*, 13(2), 120–126.
- Afiati, F., Yopi, & R.A. Maheswari, R. (2014). Pemanfaatan Bakteri Probiotik Indigenus Dalam Pembuatan Keju Lunak. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 25(1), 7–

15. <https://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.1.7> BSN. (2011). SNI 3141.1:2011 Susu segar-Bagian 1: Sapi. *Standar Nasional Indonesia*, 1–4.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 3141.1:2011 Susu segar-Bagian 1: Sapi. *Standar Nasional Indonesia*, 1–4.
- Erdiandini, I., Sunarti, T. C., & Meryandini, A. (2015). Seleksi Bakteri Asam Laktat dan Pemanfaatannya Sebagai Starter Kering Menggunakan Matriks Tapioka Asam. *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 1(1), 26–33.
- Hafsan. (2014). Bakteriosin Asal Bakteri Asam Laktat Sebagai Biopreservatif Pangan. *Jurnal Teknosains*. 8(2):175–184.
- Hutagalung, T. M., Yelnetty, A., Tamasoleng, M., & Ponto, J. H. W. (2017). Penggunaan Enzim Rennet Dan Bakteri *Lactobacillus plantarum* YN 1.3 Terhadap Sifat Sensoris Keju. *Zootec*, 37(2), 286.
- Ihsan, R. Z., Cakrawati, D., Handayani, M. N., & Handayani, S. (2017). Penentuan Umur Simpan Yoghurt Sinbiotik Dengan Penambahan Tepung Gembolo Modifikasi Fisik. *Edufortech*, 2(1), 1–6.
- Ismiarti, Tanjung A.D., Sari, R.D. (2023). *Chemical and microbiological qualities of soft cheese supplemented with porang flour and Lactobacillus rhamnosus during cool storage*. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*. 6(2):64-71.
- Juniawati, Usmiati, S., & Damayanthi, E. (2015). Karakteristik/ Sifat Fisik Kimia Keju Rendah lemak Dari Berbagai Bahan Baku Susu Fortifikasi. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 12(2), 28–36.
- Langa, S., van den Bulck, E., Peirotén, A., Gaya, P., Schols, H. A., & Arqués, J. L. (2019). Application of lactobacilli and prebiotic oligosaccharides for the development of a synbiotic semi-hard cheese. *Lwt*, 114(July), 108361.
- Mardiani, A., Sumarmono, J., & Setyawardani, T. (2013). Total Bakteri Asam Laktat Kadar Air dan protein Keju Peram Susu Kambing Yang mengandung Probiotik *Lactobacillus casei* dan *Bifiobacterium longum*. *Jurnal Ilmiah Peternakan 1(1)*: 244–253.
- Nuraida, L., Nudin, Q., & Firlieyanti A.S. (2014). Pengembangan Yoghurt Berisi *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* dan Viabilitasnya Selama Penyimpanan. *Jurnal Mutu Pangan*. 1(1):47-55.
- Negara, J. K., Sio, A. K., Rifkhan, R., Arifin, M., Oktaviana, A. Y., Wihansah, R. R. S., & Yusuf, M. (2016). Aspek mikrobiologis, serta Sensori (Rasa, Warna, Tekstur, Aroma) Pada Dua Bentuk Penyajian Keju yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 4(2), 286–290.
- Nurhartadi, E., Nursiwi, A., Utami, R., Widayani, E (2018). Pengaruh Waktu Inkubasi dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap karakteristik Keju Minuman Probiotik dari Whey Hasil Sampung Keju. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 9(2):(3), 73-83.
- Setyawardani, T., Rahardjo, A. H. D., & Sulistyowati, M. (2017a). Chemical characteristics of goat cheese with different percentages of mixed indigenous probiotic culture during ripening. *Media Peternakan*, 40(1), 55–62.
- Setyawardani, T., Rahardjo, A. H. D., & Sulistyowati, M. (2017b). Chemical characteristics of goat cheese with different percentages of mixed indigenous

probiotic culture during ripening. *Media Peternakan*, 40(1), 55–62.

- Setyawardani, T., Sumarmono, J., & Widayaka, K. (2019). Effect of cold and frozen temperatures on artisanal goat cheese containing probiotic lactic acid bacteria isolates (*Lactobacillus plantarum* TW14 and *Lactobacillus rhamnosus* TW2). *Veterinary World*, 12(3), 409–417.
- Sudarmadji, S., Haryono, & Suhardi. (2007). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty.
- Sumarmono, J., Setyawardani, T., & Santosa, S. A. (2020). Effect of Storage Conditions on The Characteristics and Composition of Fresh Goat Cheese Containing Probiotics. *Animal Production*, 21(1), 56.
- Wiedyantara, A. B., Rizqiati, H., & Bintoro, V. P. (2017). Aktivitas Antioksidan, Nilai pH, Rendemen, dan Tingkat Kesukaan Keju Mozarella dengan Penambahan Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 1(1), 1–6.