

Penambahan Ekstrak Daun Pegagan (*Centella Asiatica*) Terhadap Mutu Kimia Susu Pasteurisasi Selama Penyimpanan Suhu Dingin

The Addition Of Gotu Kola Leaf Extract (*Centella Asiatica*) On The Chemical Quality Of Pasteurized Milk During Cold Temperature Storage

Intan Kusumaningrum¹, Distya Riski Hapsari^a, Arti Hastuti¹, Lia Amelia¹

¹Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Ilmu Pangan Halal Universitas Djuanda Bogor, Jl. Tol Ciawi No.1, Kotak Pos 35 Ciawi, Bogor 16720.

^aKorespondensi: Distya Riski Hapsari, E-mail: distya.rizki@unida.ac.id

Diterima: 01 – 09 – 2023 , Disetujui: 30 – 04 – 2025

ABSTRACT

Pasteurized milk with the addition of gotu kola leaf extract has higher total phenols and antioxidant activity than pasteurized milk alone. Therefore, pasteurized milk with the addition of extracts has the potential to improve its storage quality. This experiment aimed to study the quality of pasteurized milk with the addition of gotu kola extract, which was stored at five °C for nine days. This research consists of factor A, namely the addition of gotu kola leaf extract with four different treatment levels (A1 = 0%, A2 = 0.25%, A3 = 0.50%, A4 = 0.75%) and Factor B, namely storage time, between 0 and 9 days with an interval of 3 days (0, 3, 6, and 9 days). The research results showed that the greater the addition of gotu kola leaf extract and the longer the storage time, the lower the pH value and protein content, increase the total acid, and a positive alcohol test. Adding gotu kola leaf extract to milk reduces the storage period by up to three days, compared to the storage period of up to six days for pasteurized milk without extract.

Keywords: drinks, functional, gotu kola leaf extract, milk pasteurized, storage time.

ABSTRAK

Susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak daun pegagan memiliki total fenol dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan susu pasteurisasi saja. Oleh karena itu, susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak berpotensi untuk meningkatkan kualitas penyimpanannya. Tujuan dari percobaan ini adalah mempelajari kualitas susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak pegagan yang disimpan pada suhu 5°C selama 9 hari. Penelitian ini terdiri dari faktor A yaitu penambahan ekstrak daun pegagan dengan empat taraf perlakuan yang berbeda (A1 = 0%, A2 = 0,25%, A3 = 0,50%, A4 = 0,75%) dan Faktor B yaitu lama penyimpanan antara 0 sampai 9 hari dengan selang waktu 3 hari (0, 3, 6, dan 9 hari). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar penambahan ekstrak daun pegagan dan semakin lama penyimpanan akan menurunkan nilai pH dan kadar protein, meningkatkan total asam, dan positif uji alkohol. Penambahan ekstrak daun pegagan ke dalam susu mengurangi masa penyimpanan hingga tiga hari, dibandingkan dengan lama penyimpanan hingga enam hari untuk susu pasteurisasi tanpa ekstrak.

Kata kunci: ekstrak daun pegagan, fungsional, lama penyimpanan, minuman, susu pasteurisasi

PENDAHULUAN

Susu merupakan sumber protein hewani yang berasal dari ambung susu hewan mamalia yang bernilai gizi tinggi, memiliki aroma dan flavour yang tidak menyimpang serta tidak menyebabkan bahaya kepada konsumen (Sanam *et al.*, 2014). Ditemukan berbagai variabel yang dapat mengakibatkan kualitas susu sapi segar mengalami penurunan kualitas, yaitu jenis sumber pangan, cara memberikan pakan, waktu pemerahan dan teknik pemerahan (Lingathurai *et al.*, 2009). Susu sapi segar mengandung banyak nilai gizi antara lain protein, lemak dan mineral baik untuk tubuh (Putri *et al.*, 2014). Cara agar mengurangi kerusakan susu yaitu menggunakan teknik memanasakannya (*pasteurisasi*) pada suhu tinggi atau suhu rendah. Seiring dengan proses pemanasan mampu mematikan bakteri patogen yang dapat berbahaya untuk daya tahan tubuh dan mencegah munculnya mikroorganisme lain. Memanaskan cairan dalam suhu yang tidak terlalu tinggi merupakan target untuk menjaga kualitas kandungan nutrisi serta mempertahankan kualitas sensori pada susu. Prosedur pasteurisasi dapat dilangsungkan menggunakan suhu sedang berkisar 60-105°C. Susu pasteurisasi memiliki umur simpan 1-2 hari dilakukan penyimpanan di suhu kamar tetapi apabila susu ditaruh pada suhu rendah umur simpannya bisa mencapai 1 minggu (Sarinengsih, 2009).

Salah satu cara menjaga kualitas susu dan memperpanjang umur simpan adalah dengan menambahkan bahan alami. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Hapsari *et al.* (2023), menunjukkan bahwa susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak daun pegagan 0% hingga 0,75% dapat meningkatkan total fenol dan aktivitas antioksidannya. Pegagan (*Centella asiatica*) tumbuh subur di beberapa daerah tropis, antara lain Indonesia, Cina, Jepang, dan Australia. Pegagan memiliki banyak komponen aktif antara lain asam irbat, centellasaponin B, centellasaponin A, centellasaponin C, karotenoid, tanin, antosianin, Asiaticoside, centellaasopogenol A, centellasaponin C, dan centellasaponin B. Penambahan ekstrak daun pegagan pada susu pasteurisasi diduga dapat meningkatkan kualitas penyimpanan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan susu sapi segar yang bersumber dari Cowboys Farm, daun pegagan (*Centella asiatica*), gula pasir (PSM), dan etanol 70% food grade (CV. Sarana Prima Utama) dan bahan untuk analisis terdiri dari NaOH 0,1 N, air suling, kalium oksalat jenuh, formaldehida 40%, dan alkohol 70%.

Alat yang digunakan yaitu *tray dryer* (FDH 10), neraca analitik, kompor, panci, baskom, ayakan 60 mesh, dan blender dan alat untuk analisis yang terdiri dari kertas saring, pH meter digital (B-1900124), buret, beaker glass, corong, pipet ukur, pipet tetes, erlenmeyer, gelas ukur, corong buchner, pompa vakum, rotary evaporator (2000B).

Pembuatan Ekstrak Daun Pegagan

Membuat ekstrak pegagan diawali dengan pemilahan daun pegagan, setelah itu daun pegagan dicuci hingga bersih, dikeringkan dengan *tray dryer* (40°C, 48 jam), lalu dihaluskan dengan blender dan diayak 60 mesh. Kemudian bubuk pegagan dimaserasi dengan etanol 70% food grade dengan proporsi 1:10 (suhu ruang, 24 jam) (Hapsari *et al.*, 2023). Setelah proses maserasi cairan ekstrak pegagan dilakukan pemisahan filtrat dengan endapan menggunakan corong buchner dan pompa vakum, filtrat yang sudah difilter dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* bersuhu 40°C selama 9 jam.

Pengaplikasian Ekstrak Pegagan pada Susu Pasteurisasi dan Penyimpanan

Pembuatan susu pasteurisasi mengacu pada penelitian Hapsari *et al.* (2023). Ekstrak pegagan yang telah dihasilkan dicampurkan pada susu segar 100 mL dengan konsentrasi A1 (0%), A2 (0,25%), A3 (0,50%), A4 (0,75%) dan penambahan gula pasir sebanyak 10 g pada

setiap perlakuan, kemudian susu dipasteurisasi (72°C, 15 detik). Selanjutnya mengacu pada penelitian Noorhasanah *et al.* (2022), susu pasteurisasi ekstrak pegagan dikemas menggunakan botol gelap kemudian disimpan pada temperature 5°C selama 9 hari serta dilakukan pengujian di hari ke 0, 3, 6 hingga 9

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor dan 2 kali pengulangan, dimana faktor A ialah konsentrasi ekstrak pegagan menggunakan 4 taraf perlakuan yaitu 0%, 0,25%, 0,50%, 0,75% dan faktor B ialah lama penyimpanan menggunakan 4 taraf perlakuan (0, 3, 6 dan 9 hari).

Analisis Produk

Analisis penambahan ekstrak pegagan pada susu pasteurisasi selama masa penyimpanan untuk mengetahui penurunan mutu akan dilakukan Uji pH (AOAC, 2005), Uji Total Asam (AOAC, 2005), Kadar Protein (BSN,1992), dan Uji Alkohol (Dwitania *et al.*, 2013).

Uji pH

Pengujian pH terhadap susu pasteurisasi dengan ekstrak pegagan dilakukan menurut (AOAC, 2005) dengan metode menggunakan alat pH Meter yaitu 10 mL sampel susu dimasukkan ke dalam beaker glass, pH meter dinetralkan dengan larutan buffer, dan pH meter dicelupkan ke dalam sampel susu hingga menunjukkan angka/jarum yang konstan.

Uji Total Asam Laktat

Analisis Uji Total Asam Laktat dilakukan menurut (AOAC, 2005) dengan metode titrasi dengan tahapan 10 mL sampel dimasukkan kedalam Erlenmeyer, ditambahkan 3 tetes indikator PP 1% lalu dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda yang tidak hilang.

Total asam laktat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Total Asam (\%)} = \text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times 0,09 / \text{berat sampel} \times 100\% \quad (1)$$

Kadar Protein

Analisis Kadar Protein dilakukan menurut BSN (1992) dengan metode titrasi formol dengan tahapan 5 mL susu ditambahkan kedalam erlenmeyer 250 mL, ditambahkan 10 mL aquades dan 8 tetes K-Oksalat jenuh, ditambahkan 10 tetes indikator fenolphthalin 1% diamkan selama 2 menit, titrasi dengan NaOH 0,1 N sampai berwarna merah jambu, tambahkan 10 tetes formaldehyde 40% tunggu hingga sampel kembali ke warna semula, titrasi kembali dengan NaOH 0,1 N sampai warna merah jambu, catat volume titrasi (X mL).

Membuat larutan blanko dengan memasukkan 10 mL aquades ke dalam Erlenmeyer, ditambahkan 8 tetes K-Oksalat dan 10 tetes Indikator PP, ditambahkan 10 tetes formaldehyde 40% lalu titrasi dengan NaOH 0,1 N hingga terbentuk warna merah jambu, catat volume titrasi (Y mL).

Uji protein dihitung dengan rumus:

$$\%N = \text{titrasi formol/g bahan} \times 10 \times \text{N NaOH} \times 14,008 \quad (2)$$

$$\% \text{ Protein Susu} = \text{Faktor Koreksi} \times \text{Titrasi Formol}$$

$$= 1,83 \times (X-Y)$$

Uji Alkohol

Analisis Alkohol dilakukan menurut Dwitania *et al.*, (2013), hasil positif ditandai dengan adanya butiran putih berupa protein yang pecah dan menempel pada dinding tabung reaksi, sedangkan hasil negatif ditandai dengan tidak adanya butiran putih yang menempel pada dinding. Prosedur analisis dilakukan dengan tahapan yaitu dimasukkan 5 mL sampel kedalam tabung reaksi lalu tambahkan alkohol 70% dengan perbandingan (1:1) dan kocok tabung reaksi hingga homogen dan amati perubahan yang terjadi pada dinding tabung reaksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH

Hasil menunjukkan terdapat beda nyata kedua faktor dan interaksi kedua faktor terhadap pH susu.

Tabel 1. Hasil uji pH susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak pegagan

Konsentrasi ekstrak pegagan (A)	Lama Penyimpanan (B)				Rata-Rata (A)
	B1 (0 hari)	B2 (3 hari)	B3 (6 hari)	B4 (9 hari)	
A1 (0%)	6,67 ⁿ	6,60 ^l	6,56 ^k	6,51 ⁱ	6,58 ^z
A2 (0,25)	6,62 ^m	6,54 ^j	6,54 ^j	6,47 ^g	6,53 ^y
A3 (0,50)	6,52 ⁱ	6,44 ^f	6,42 ^e	6,35 ^d	6,43 ^x
A4 (0,75)	6,41 ^e	6,32 ^c	6,29 ^b	6,25 ^a	6,31 ^w
Rata-Rata (B)	6,55 ^s	6,47 ^r	6,44 ^q	6,39 ^p	

Keterangan: Huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak pegagan akan menurunkan nilai pH dengan rerata nilai pH susu pasteurisasi tanpa penambahan ekstrak (A1) sebesar 6,58 dan susu dengan tambahan ekstrak daun pegagan berkonsentrasi tertinggi (A4) sebesar 6,31. Tingkat keasaman susu sangat erat kaitannya dengan jumlah ekstrak daun pegagan. Penelitian yang dilakukan oleh Pramesthi *et al.* (2015) menetapkan bahwa pH susu dipengaruhi oleh populasi bakteri. Ketika jumlah bakteri meningkat, lebih banyak laktosa diubah menjadi asam laktat, sehingga susu menjadi asam. Selain itu, menurut Sutardi (2017), menyatakan pegagan mengandung senyawa vallerin yang terdapat pada daun dan resin pada akar keduanya memberikan rasa pahit atau mengandung asam kuat. Dengan penambahan bahan pangan yang mengandung senyawa vallerin dengan konsentrasi yang tinggi akan mempengaruhi pH dan stabilitas pigmen antosianin.

Faktor penyimpanan didapat hasil rata-rata nilai keasaman terlihat semakin lama penyimpanan nilai pH akan semakin rendah. Retensi penyimpanan B1 hari ke-0 lebih tinggi didapat nilai pH sebesar (6,55) dibandingkan dengan sampel B4 penyimpanan hari ke-9 memiliki nilai pH terendah yaitu (6,39). Berdasarkan penelitian Cahyaningtyas *et al.* (2016) menunjukkan semakin lama masa penyimpanan maka pH semakin rendah dan peningkatan keasaman susu semakin tinggi, terbukti pada penyimpanan hingga hari ke- 14 pada suhu 10°C - 15°C mengalami penurunan pH mulai dari 7,0 hingga 6,0. *Thermogranulus thermophilus*, *Lactobacilluslactis*, dan *Streptococcus thermophilus* adalah contoh bakteri pembusuk asam laktat yang bertanggung jawab atas fenomena ini.

Interaksi kedua faktor juga menunjukkan beda nyata pada hasil. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak pegagan dan semakin lama penyimpanan akan menurunkan nilai pH. Proses metabolisme dapat mengakumulasi asam organik berlebih. Menyimpan susu di lemari es dapat menyebabkan bakteri psikotropika terlibat dalam proses metabolisme yang dapat mengubah rasa, bau, dan tampilan makanan. Selain itu, dapat mempercepat degradasi protein dan lemak dalam susu dengan mempercepat proteolisis dan lipolisis melalui penggunaan enzim yang berasal dari mikroorganisme.

Total Asam

Hasil menunjukkan bahwa faktor peningkatan konsentrasi ekstrak pegagan, lama penyimpanan dan interaksi keduanya dapat meningkatkan nilai total asam.

Tabel 2. Hasil uji total asam susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak pegagan

Konsentrasi ekstrak pegagan (A)	Lama Penyimpanan (B)				Rata-Rata (A)
	B1 (0 Hari)	B2 (3 Hari)	B3 (6 Hari)	B4 (9 Hari)	
A1 (0%)	0,18 ^a	0,19 ^b	0,22 ^c	0,24 ^d	0,20 ^w
A2 (0,25%)	0,19 ^b	0,22 ^c	0,24 ^d	0,27 ^f	0,23 ^x
A3 (0,50%)	0,22 ^c	0,26 ^e	0,27 ^f	0,31 ^h	0,26 ^y
A4 (0,75%)	0,25 ^d	0,29 ^g	0,31 ^h	0,35 ⁱ	0,30 ^z
Rata-Rata (B)	0,21 ^p	0,24 ^q	0,26 ^r	0,29 ^s	

Keterangan: Huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$

Hasil nilai total asam susu tanpa penambahan ekstrak lebih rendah dibandingkan susu yang ditambahkan dengan ekstrak pegagan, didapat rata-rata total asam sebesar 0,20 – 0,30%. Susu dengan penambahan ekstrak tertinggi memiliki nilai pH yang rendah. Menurut Sutardi (2017), pegagan mengandung senyawa vallerin yang mengandung asam kuat. Selain itu, apabila nilai pH rendah dapat berfungsi sebagai lingkungan yang baik bagi perkembangan bakteri asam laktat (*Lactobacilli*) sehingga dapat meningkatkan jumlah bakteri asam laktat. Menurut Sawitri *et al.* (2010) protein pada susu dengan terbebas ion hydrogen dapat menyebabkan peningkatan keasamannya serta mengurangi pH.

Dari analisis kandungan total keasaman selama lama penyimpanan kenaikan total asam dengan rata-rata 0,21 – 0,29%, peningkatan nilai total asam ini karena semakin lama penyimpanan yang dilakukan maka akan meningkatkan kegiatan mikroba yang mengonversikan laktosa menghasilkan asam laktat. Inilah alasan mengapa semakin lama penyimpanan dapat meningkatkan nilai total asam. Hal ini sebanding menurut ungkapan Souza *et al.* (2012) mengenai kenaikan nilai asam organik dikarenakan aktivitas bakteri asam laktat mengonversikan gula susu jadi asam organik dan dapat menurunkan pH.

Interaksi kedua faktor menghasilkan nilai total asam yang berbeda nyata. Dengan angka total asam terendahnya ada di sampel A1 (0%) sebesar 0,18% sementara angka total asam tetitiasi tertingginya di sampel dengan konsentrasi A4 (0,75%) sebesar 0,35%. Peningkatan nilai total asam dari hari pertama hingga hari terakhir penyimpanan berhubungan dengan peningkatan konsentrasi penambahan ekstrak daun pegagan.

Kadar Protein

Hasil kadar protein dapat dilihat pada Tabel 3. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun pegagan, semakin menurunkan nilai kadar protein. Sampel yang tidak ditambahkan dengan ekstrak daun pegagan tidak terjadinya proses kerusakan protein karena asam dan senyawa phenol yang terkandung pada daun pegagan. Semakin lama penyimpanan, semakin rendah nilai kadar protein. Menurut Oktavia *et al.* (2017) penurunan protein susu kambing pasteurisasi selama penyimpanan suhu refrigerator 4°C mengalami pengurangan selama 12 hari penyimpanan dengan nilai kadar protein 4,26% menjadi 3,89%.

Interaksi antar kedua faktor susu yang mengalami transformasi struktur protein mengakibatkan pemecahan ikatan protein dari ikatannya. Degradasi protein bisa mengakibatkan protein kekurangan kegunaannya, akibatnya protein yang terkandung pada susu pasteurisasi yang ditambahkan ekstrak daun pegagan tereleminasi seiring dengan lamanya penyimpanan dan peningkatan konsentrasi ekstrak daun pegagan.

Tabel 3. Hasil kadar protein susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak pegagan

Konsentrasi ekstrak pegagan (A)	Lama Penyimpanan (B)				Rata-Rata
	B1 (0 Hari)	B2 (3 Hari)	B3 (6 Hari)	B4 (9 Hari)	
A1 (0%)	4,11 ^h	3,84 ^g	3,29 ^e	2,96 ^d	3,55 ^z
A2 (0,25%)	3,79 ^g	3,61 ^f	2,87 ^d	2,69 ^c	3,24 ^y
A3 (0,50%)	3,20 ^e	2,87 ^d	2,47 ^b	2,32 ^a	2,71 ^x
A4 (0,75%)	2,51 ^b	2,32 ^c	2,23 ^a	2,23 ^a	2,32 ^w
Rata-Rata(B)	3,40 ^s	3,16 ^r	2,71 ^q	2,55 ^p	

Keterangan: Huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata pada taraf $\alpha=0,05$

Uji Alkohol

Apabila uji alkohol memberikan hasil yang negatif, susu pasteurisasi masih aman dikonsumsi. Susu pasteurisasi tanpa penambahan ekstrak daun pegagan masih aman dikonsumsi hingga hari keenam, sedangkan susu dengan ekstrak daun pegagan aman dikonsumsi hingga hari ketiga.

Tabel 4. Hasil uji alkohol

Konsentrasi Ekstrak Pegagan (%)	Lama Penyimpanan (Hari)	Hasil uji alkohol
0	0	(-)
	3	(-)
	6	(-)
	9	(+)
0,25	0	(-)
	3	(-)
	6	(+)
	9	(+)
0,50	0	(-)
	3	(-)
	6	(+)
	9	(+)
0,75	0	(-)
	3	(-)
	6	(+)
	9	(+)

Pengamatan pada penyimpanan hari ke-6 ada sampel yang menunjukkan hasil uji alkohol positif. Pada pengamatan hari ke-9 semua sampel sudah mengalami kerusakan yaitu bau (masam) dengan warna berubah menjadi kuning keputihan. Susu basi dianggap sebagai hasil pertumbuhan bakteri karena aktivitas enzim yang diperlukan bakteri untuk mengkatalisis aktivitas yang berkaitan dengan perkembangan bakteri menyebabkan penurunan pH sehingga menimbulkan bau asam pada susu. Memperhatikan tingkat penurunan pH sangat penting dalam penelitian ini untuk menjaga kualitas susu yang dilakukan penyimpanan. Terjadinya pemecahan kasein dari protein susu tersebut menjadikan

susu yang ditambahkan ekstrak daun pegagan tidak cocok untuk dikonsumsi lebih dari 3 hari pada suhu refrigerator.

Pemberian alkohol 70% dapat digunakan sebagai pengikat di sekitar kasein berikatan dengan alkohol menyebabkan kasein sama-sama merekat dan menimbulkan residu putih pada dinding tabung reaksi (Siirtola, 2000; Jaman *et al.*, 2013). Keberadaan ekstrak daun pegagan tidak memberikan hasil yang positif pada susu pasteurisasi hingga penyimpanan hari ketiga dibandingkan dengan susu pasteurisasi tanpa ekstrak. Tidak ada jejak alkohol yang ditemukan dalam sampel hingga enam hari setelah disimpan. Terjadinya peningkatan bakteri asam laktat dan pemecahan protein dalam susu berhubungan langsung dengan penurunan tingkat pH-nya. Hasil penelitian ini mendukung temuan Umar *et al.* (2014) yang menemukan bahwa susu pasteurisasi mungkin mengalami penurunan pH dan aktivitas reduktase bila disimpan pada suhu yang lebih rendah dari parameter ideal.

KESIMPULAN

Semakin tinggi penambahan ekstrak daun pegagan dan semakin lama penyimpanan pada suhu 5°C akan menurunkan nilai pH dan kandungan protein, meningkatkan total asam dan positif alkohol. Mengonsumsi susu pasteurisasi yang telah ditambah ekstrak daun pegagan 0%, 0,25%, 0,50%, atau 0,75% dan disimpan pada suhu 5°C selama tiga hari dianggap aman.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (2005). *Official methods of analysis of AOAC International* (18th ed.). AOAC International.
- Azmin, H., Huda, S. N., & Nor, M. S. M. (2020). Chemical fingerprint of *Centella asiatica's* bioactive compounds in the ethanolic and aqueous extracts. *Advances in Biomarker Sciences and Technology*, 2, 35–44.
- Badan Standardisasi Nasional. (1992). *SNI 01-2891-1992: Metode pengujian makanan dan minuman*. Badan Standardisasi Nasional.
- Cahyaningtyas, A. A., Pudjiastuti, W., & Ramadhan. (2016). Pengaruh suhu penyimpanan terhadap organoleptik derajat keasaman dan pertumbuhan bakteri coliform pada susu pasteurisasi. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 10(1), 13–23.
- Dwitania, D. C., & Swacita, I. B. N. (2013). Uji didih, alkohol dan derajat asam susu sapi kemasan yang dijual di pasar tradisional Kota Denpasar. *Indonesia Medicus Veterinus*, 2(4), 437–444.
- Hapsari, D. R., Kusumaningrum, I., Hastuti, A., Arlina, C. I., & Amelia, L. (2023). Total phenolic content and antioxidant activity of pasteurized milk with the addition of *Centella asiatica* leaf extract. *Jurnal Agroindustri Halal*, 9(3), 312–319. <https://doi.org/10.30997/jah.v9i3.7433>
- Jaman, M. F. V., Suada, I. K., & Sampurna, I. P. (2013). Kualitas susu kambing peternak Etawa selama penyimpanan suhu ruang ditinjau dari rasa, pH dan uji alkohol. *Indonesia Medicus Veterinus*, 2(5), 469–478.
- Lingathurai, S., Vellathurai, P., Vendan, S. E., & Anand, A. A. P. (2009). A comparative study on the microbiological and chemical composition of cow milk from different locations in Madurai, Tamil Nadu. *Indian Journal of Science and Technology*, 2(2), 51–54.
- Noorhasanah, Permadi, E., Tribudi, Y. A., & Lestari, R. B. (2022). Kualitas susu kambing pasteurisasi dengan penambahan sari jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) selama penyimpanan dingin. *Livestock Borneo Research*, 1(1), 16–24.

- Oktavia, R. P., & Merlita, H. (2017). Kadar protein, kadar lemak dan solid non fat susu kambing pasteurisasi pada penyimpanan refrigador. *Jurnal Veteriner*. Universitas Islam Malang.
- Putri, R. P., Tama, I. P., & Yuniarti, R. (2014). Evaluasi dampak lingkungan pada aktivitas supply chain produk susu KUD Batu dengan implementasi life cycle assessment (LCA) dan pendekatan analytic network process (ANP). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 2(4), 684–695.
- Sanam, A. B., Swacita, & Agustina, K. K. (2014). Ketahanan susu kambing peranakan Etawah post-thawing pada penyimpanan lemari es ditinjau dari uji didih dan alkohol. *Jurnal Veteriner*, 3(1), 1–8.
- Sarinengsih, M. (2009). *Pengaruh penambahan asam dokosaheksaenoat (DHA) terhadap ketahanan susu pasteurisasi rasa coklat* [Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia].
- Sawitri, M. E., Manab, A., Padaga, M. C., Susilorini, T. E., Wisaptiningsih, U., & Ghazi, K. (2010). Kajian kualitas susu pasteurisasi yang diproduksi U.D. Gading Mass selama penyimpanan dalam refrigador. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 5(2), 28–32.
- Siirtola, T. V. A. (2000). *Journal of Establishment of Regional Reference Center for Milk Processing and Marketing*. Diakses pada 10 Februari 2021.
- Souza, R., Oliveira, R. P., Perego, P., de Oliveira, M. N., & Converti, A. (2012). Growth, organic acids profile and sugar metabolism of *Bifidobacterium lactis* in co-culture with *Streptococcus thermophilus*: The inulin effect. *Food Research International*, 48(1), 21–27.
- Sutardi, S. (2017). Kandungan bahan aktif tanaman pegagan dan khasiatnya untuk meningkatkan sistem imun tubuh. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 35(3).
- Umar, A., Krihariyani, D., & Mutiarawati, D. T. (2012). Pengaruh pemberian ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis) terhadap kesembuhan infeksi *Staphylococcus aureus* pada mencit. *Jurnal Analis Kesehatan Sains*, 1(2), 68–75.