



Kualitas Susu Sapi Pasteurisasi dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) pada Penyimpanan Dingin

Ismiarti^{1*}, Juni Sumarmono²

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman, Ungaran

²Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 05/12/2022
Diterima dalam bentuk revisi 15/03/2023
Diterima dan disetujui 14/04/2023
Tersedia online 16/06/2023

Kata kunci
High temperature short time
Kayu manis
Kualitas
Penyimpanan dingin
Susu sapi

ABSTRAK

Kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dikenal sebagai rempah dengan kandungan sinamaldehyd mencapai 92,0% sehingga berpotensi memperpanjang masa simpan produk susu. Penelitian bertujuan mengetahui efek ekstrak kayu manis yang ditambahkan pada susu sapi pasteurisasi terhadap total asam tertitrasi, nilai pH, kadar air, dan angka reduktase yang disimpan pada suhu 5-10°C. Penelitian menggunakan susu segar dari peternakan sapi perah rakyat di Kabupaten Semarang, Jawa Tengah dan dipasteurisasi menggunakan metode *High Temperature Short Time* (HTST) selama 15 detik dengan suhu 72°C. Penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dengan 4 perlakuan dan 5 kali ulangan, dengan uji *post-hoc Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Susu pasteurisasi ditambah dengan ekstrak kayu manis 0, 2, 4, dan 6 % (w/w). Pengukuran peubah dilakukan pada hari ke 0, 3, 7, dan 14. Hasil penelitian menunjukkan penambahan ekstrak kayu manis berpengaruh nyata terhadap total asam tertitrasi, namun tidak berpengaruh nyata terhadap angka reduktase selama penyimpanan sampai dengan 14 hari. Penambahan ekstrak kayu manis berpengaruh nyata terhadap pH pada penyimpanan 0 dan 7 hari serta kadar air pada penyimpanan 7 hari. Sementara itu, pada penyimpanan 3 dan 14 hari tidak mempengaruhi nilai pH serta penyimpanan 0, 3, dan 14 hari tidak mempengaruhi kadar air. Kesimpulannya, ekstrak kayu manis yang ditambahkan sampai dengan 6% mampu mempertahankan kualitas susu sampai dengan 7 hari.

ABSTRACT

Cinnamon (Cinnamomum burmannii) is known as common spices containing antioxidant mainly cinnamaldehyde 92,0%, hence is potential to prolong the shelf-life of milk. The study purposed to examine the effect of adding cinnamon extract on the titratable acidity, pH, water content, and reductase of pasteurised milk stored at 5-10°C. Milk was purchased from a local dairy farm in Semarang, Central Java, then pasteurised using High Temperature Short Time (HTST) method with temperatures 72°C for 15 seconds. Treatments were arranged in a Completely Randomized Design (CRD) containing 4 treatments and 5 replications, with post-hoc test Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Treatments composed of 0, 2, 4, and 6%

addition of cinnamon extract on pasteurised milk. Variables were observed on 0, 3, 7, and 14 days. Data showed that adding cinnamon extract on pasteurised milk affected the titratable acidity, but not affected the reductase test up to 14 days of storage. Cinnamon extract has significant effect on pH at 0 and 7 days of storage and water content at 7 days of storage. However, the effect of cinnamon extract was not significant on pH at 3 and 14 days of storage, and water content at 0, 3, and 14 days of storage. In conclusion, the inclusion of 6% cinnamon extract to pasteurised milk contributed to the keeping quality of the milk up to 7 days of storage.

PENDAHULUAN

Badan Standardisasi Nasional (BSN, 2011) mensyaratkan jumlah keseluruhan mikrobial pada susu sapi segar tidak lebih dari 1×10^6 CFU/ml. Kenyataan di lapangan, terutama pada peternakan rakyat nilai tersebut akan lebih tinggi apabila sanitasi tidak dilaksanakan dengan baik. Penelitian Suranindyah *et al.* (2015) menunjukkan mayoritas peternakan sapi perah rakyat masih menggunakan sistem tradisional dalam pemerahannya. Prosesing susu diperlukan dalam hal ini, dengan tujuan untuk meminimalisir total mikrobial pada susu dan sesuai standar. Pasteurisasi yaitu pemanasan susu yang ditujukan untuk membunuh mikrobial khususnya yang bersifat patogen, biasanya dilakukan menggunakan metode *Low Temperature Long Time* (LTLT) pada suhu 63°C selama 30 menit maupun *High Temperature Short Time* (HTST) pada suhu 72°C selama 15 detik (BSN, 1995; Wulandari *et al.*, 2020). Susu pasteurisasi memiliki masa simpan lebih panjang dari pada susu segar,

terutama apabila disimpan pada suhu dingin. Di Indonesia, masa simpan susu pasteurisasi berkisar 5-7 hari (Kristanti, 2017). Beberapa penelitian telah dilakukan terhadap masa simpan susu sapi pasteurisasi (Apriliyani & Apriliyanti, 2018; Wulandari *et al.*, 2020; Olsen *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil-hasil penelitian, daya simpan susu sangat bervariasi karena pengaruh dari kualitas bahan baku, jumlah bakteri pada bahan mentah, sanitasi proses pengolahan, kemasan, kontaminasi silang, dan kondisi penyimpanan (Apriliyani & Apriliyanti, 2018). Penggunaan bahan tambahan yang aman dapat digunakan untuk mempertahankan kualitas susu pasteurisasi selama penyimpanan.

Kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) termasuk rempah yang populer di masyarakat. Kayu manis pertama kali ditemukan pada 1760 dan pada beberapa dekade terakhir banyak kajian dilakukan untuk mengeksplorasi potensinya sebagai fitokimia dan farmakologi. Komponen yang telah berhasil diisolasi dan diidentifikasi diantaranya terpen, fenilpropanoid, ligan, flavonoid, komponen

aromatik dan alifatik, kumarin, alkaloid, dan steroid, serta zat aktif lainnya (Wang *et al.*, 2020). Pratiwi *et al.* (2015) menyatakan bahwa kayu manis yang diolah menjadi minyak esensial memiliki sinamaldehyd sebesar 92,0% dan merupakan komponen terbesar dan khas pada kayu manis. Selain itu, kayu manis memiliki aktivitas antimikrobia terutama pada bagian kayu maupun hasil ekstraksi berupa minyak yang diduga mampu menghambat beberapa spesies bakteri maupun *fungi*. Metabolit sekunder kayu manis memiliki peran sebagai anti mual, anti diare, anti kembung, dan memiliki efek stimulan (Nabavi *et al.*, 2015; Valdivieso-Ugarte *et al.*, 2021). Penelitian Kusumawati *et al.* (2019) menunjukkan penggunaan 2% ekstrak kayu manis yang dikombinasikan dengan 60% nanas menghasilkan yoghurt dengan kualitas yang baik dan paling disukai konsumen. Selain kayu manis, rempah-rempah lain yang telah digunakan untuk peningkatan mutu susu sapi yaitu kayu secang. Penambahan kayu secang terbukti mampu meningkatkan kualitas mikrobiologis, fisik, dan kimia, serta memperpanjang masa simpan produk pada penyimpanan dingin (Kimestri *et al.*, 2018). Penambahan ekstrak kayu manis bertujuan mengetahui total asam tertitrasi, nilai pH, kadar air, dan angka reduktase susu sapi pasteurisasi yang ditambah ekstrak kayu manis dan diamati selama 14 hari pada suhu 5-10°C.

METODE

Penelitian eksperimen dilakukan di Laboratorium Peternakan Dasar Fakultas Peternakan Universitas Darul Ulum Islamic

Centre Sudirman, Semarang pada 10 April-30 Mei 2022. Penelitian menggunakan susu sapi murni yang didapat dari peternakan rakyat Kabupaten Semarang, Jawa Tengah dan kayu manis diperoleh dari pasar Karangjati, Kabupaten Semarang.

Pembuatan Ekstrak Kayu Manis

Pembuatan ekstrak kayu manis mengacu pada Kimestri *et al.* (2018) dengan modifikasi waktu pemanasan (3 jam menjadi 15 menit). Kayu manis dijemur selama ± 3 hari, dihaluskan dan dilakukan pengayakan untuk mendapatkan 100 gram kayu manis bubuk. Bubuk kayu manis kemudian dilarutkan menggunakan 1500 ml akuades dan dipanaskan selama 15 menit pada suhu 100 °C. Larutan yang kemudian disebut sebagai ekstrak kayu manis digunakan sebagai bahan yang ditambahkan pada susu sapi pasteurisasi.

Pasteurisasi Susu

Pasteurisasi susu menggunakan metode *High Temperature Short Time* (HTST) mengacu pada (Apriliyani & Apriliyanti, 2018). Susu dipanaskan selama 15 detik menggunakan panci diatas air panas bersuhu 72°C sambil diaduk. Ekstrak kayu manis ditambahkan setelah selesai proses pasteurisasi.

Rancangan Penelitian

Penelitian eksperimen menggunakan 4 (empat) perlakuan terdiri atas:

- P0: susu pasteurisasi dengan penambahan 0% ekstrak kayu manis;
- P1: susu pasteurisasi dengan penambahan 2% ekstrak kayu manis;
- P2: susu pasteurisasi dengan penambahan 4% ekstrak kayu manis;

P3: susu pasteurisasi dengan penambahan 6% ekstrak kayu manis.

Ulangan dilakukan sebanyak 5 (lima) kali pada masing-masing perlakuan dan dilakukan pengamatan pada hari ke 0, 3, 7, dan 14 pada refrigerator dengan suhu 5-10°C. Pengamatan yang dilakukan terdiri atas total asam tertitrasi (TAT), nilai pH, kadar air, dan angka reduktase.

Pengukuran Total Asam Tertitrasi (TAT)

Pengukuran TAT mengikuti prosedur Sudarmadji *et al.* (1997). Susu pasteurisasi diukur 5 ml dan dimasukkan ke dalam gelas erlenmeyer sebagai sampel. Sampel ditambah 10 ml aquades dan ditambahkan 2-3 tetes indikator *phenolphthalein* 1%. Sampel dititrasi pada 0,1 N NaOH sampai terjadi perubahan warna sampel menjadi merah muda selama 30 detik. Nilai TAT dihitung berdasar rumus sebagai berikut:

$$TAT: \frac{ml\ NaOH \times N\ NaOH \times BM\ Asam\ Laktat}{berat\ sampel \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

BM asam laktat : 90,08 g/mol

N NaOH : 0,1 N

Pengukuran pH

Pengukuran pH menggunakan pH meter (Hanna Instruments, USA). Kalibrasi pH meter dilakukan pada buffer pH 4 dan 7 kemudian dicelupkan pada 10 ml sampel hingga nilai pH terbaca.

Pengukuran Kadar Air

Pengujian kadar air dengan metode termogravimetri (Sudarmadji *et al.*, 2007). Cawan krusibel dikeringkan pada oven pada suhu 105°C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 1 jam dan ditimbang (A). Susu pasteurisasi ditimbang

sebanyak 1-2 gram (B) menggunakan cawan krusibel yang telah ditimbang. Cawan dan sampel kemudian dipanaskan pada suhu 105°C dan dipanaskan selama 24 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 1 jam dan ditimbang (C). Penentuan kadar air menggunakan rumus:

$$Kadar\ air = \frac{(A + B) - C}{B} \times 100\%$$

A = berat cawan krusibel setelah dioven (g)

B = berat sampel susu pasteurisasi (g)

C = berat cawan krusibel dan susu pasteurisasi setelah dioven (g)

Pengukuran Angka Reduktase

Angka reduktase diuji menggunakan MBRT (*Methylene Blue Reduktase Test*) (Lampert, 1975). Sebanyak 20 ml ditimbang dan dimasukkan dalam tabung reaksi bertutup, ditambahkan 0,5 *methilene blue* dan dikocok hingga homogen. Tabung diinkubasi pada suhu 36 °C dan dilakukan pengamatan perubahan warna pada 30 menit pertama, kemudian diamati setiap satu jam sekali sampai dengan jam ke-8.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis variansi dengan uji *post-hoc Duncan Multiple Range Test (DMRT)*. Analisis data dilakukan dengan menggunakan program SPSS 16.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penambahan ekstrak kayu dengan level berbeda berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap total asam tertitrasi selama penyimpanan dingin, namun tidak berpengaruh ($p > 0,05$) terhadap angka reduktase. Perlakuan berpengaruh terhadap pH susu pada pengamatan hari ke 0 dan 7 dan kadar air

pengamatan hari ke 7. Hasil pengujian total asam tertitrasi, pH, kadar air, dan angka reduktase disajikan pada Tabel 1.

Total Asam Tertitrasi (TAT) dan Nilai pH

Penambahan ekstrak kayu manis berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap total asam tertitrasi susu sapi pasteurisasi yang disimpan sampai dengan 14 hari. Penambahan ekstrak kayu manis berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap pH susu sapi pasteurisasi pada pengamatan hari ke 0 dan 7, namun tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) pada hari ke 3 dan 14. Total asam tertitrasi susu pada pengamatan hari ke 0 dan 3 meningkat dan pH menurun seiring meningkatnya level ekstrak kayu manis. Hal tersebut karena perbedaan pH susu dan ekstrak kayu manis; pH ekstrak kayu manis yaitu 5,7 sementara pH susu pasteurisasi lebih tinggi yaitu 6,6. Semakin tinggi level ekstrak menyebabkan penurunan TAT dan peningkatan pH pada pengamatan hari ke 7, namun demikian nilai pH tersebut masih pada ambang batas SNI yaitu 6,3-6,8. Vidanagamage *et al.* (2016) menyatakan bahwa ekstrak kayu manis mengandung aktivitas antimikrobia yang berperan menghambat pertumbuhan kapang, *khamir*, maupun bakteri sehingga mampu mempertahankan susu pasteurisasi selama penyimpanan 7 hari. Sementara itu, pada pengamatan hari ke 14 susu mulai mengalami pengasaman karena TAT dan pH berada di bawah standar susu segar yaitu 6,3-6,8 (BSN, 2011). Peningkatan keasaman susu dan penurunan pH terjadi pada penyimpanan hari ke 14 karena pada susu pasteurisasi masih terdapat bakteri yang bersifat termofilik dan mampu beradaptasi pada penyimpanan dingin sehingga

metabolisme tetap berlangsung lambat (Cahyaningtyas *et al.*, 2016). Apriliyani & Apriliyanti (2018) menyatakan bahwa susu yang dipanaskan dengan suhu 72°C memiliki masa simpan 8-10 hari dan citarasa yang tidak berubah. Penambahan ekstrak kayu manis sampai dengan level 6% mampu mempertahankan keasaman dan pH susu kurang dari 14 hari penyimpanan dingin. Hasil penelitian sesuai dengan Umar *et al.* (2014) yaitu bahwa lama penyimpanan berpengaruh terhadap pH susu sapi pasteurisasi yang mengalami penurunan seiring meningkatnya keasaman karena adanya aktivitas mikrobia pembusuk. Asam laktat terbentuk karena aktivitas mikrobia yang mampu mendegradasi laktosa sehingga menghasilkan asam laktat. Penyimpanan yang semakin lama menyebabkan nilai pH cenderung menurun dan menunjukkan tingkat kesaman semakin tinggi karena adanya aktivitas kelompok bakteri asam laktat seperti *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus lactis*, dan *Lactobacillus thermophilus* (Umar *et al.*, 2014; Cahyaningtyas *et al.*, 2016). Maitimu *et al.* (2012) menegaskan peningkatan keasaman susu selama penyimpanan dikarenakan sebagian laktosa diubah oleh mikrobia menjadi asam organik dan asam-asam organik tersebut kemudian melepaskan ion-ion H^+ . Penambahan ekstrak kayu manis pada susu pasteurisasi yang disimpan sampai dengan 7 hari masih layak dikonsumsi karena memiliki rentang nilai pH pada kisaran 6,3-6,8.

Kadar Air

Ekstrak kayu manis yang ditambahkan sampai dengan 6% tidak mempengaruhi ($p > 0,05$) kadar air susu pasteurisasi pada

pengamatan hari ke 0, 3, dan 14, namun berpengaruh nyata ($p < 0,05$) pada pengamatan hari ke 7. Kadar air yang berubah mengindikasikan bahwa penyimpanan dingin menekan aktivitas metabolisme mikrobia. Selain itu, penambahan ekstrak kayu manis juga berperan menginaktifkan mikrobia, sehingga selama penyimpanan tidak banyak komponen susu yang hilang dan kadar air tidak berubah. Penambahan ekstrak kayu manis meningkatkan kadar air pada pengamatan hari ke 7, namun dalam jumlah yang kecil. Hasil penelitian berbeda dengan Faridah & Febrianti (2019) menyatakan bahwa susu pasteurisasi selama

penyimpanan mengalami peningkatan kekentalan yang artinya kadar air semakin menurun pada penyimpanan sampai dengan 16 jam. Kadar air susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak kayu manis berkisar antara 86,07-90,13 sehingga sesuai dengan SNI (1995) yang mensyaratkan susu pasteurisasi memiliki kadar air yaitu 89,5-91%. Mugozi & Husni (2019) menyatakan bahwa air merupakan komponen terbesar pada susu yang berfungsi sebagai bahan pelarut dan pendispersi lemak yang dipengaruhi faktor terbesar yaitu pakan yang diberikan.

Tabel 1. Total Asam Tertitrisasi (TAT), pH, kadar air, dan angka reduktase susu sapi pasteurisasi dengan penambahan ekstrak kayu manis selama penyimpanan dingin

Parameter	Level kayu manis (%)	Penyimpanan (hari)			
		0	3	7	14
TAT (%)	0	0,14 ± 0,00 ^a	0,14 ± 0,00 ^a	0,26 ± 0,33 ^c	0,26 ± 0,23 ^a
	2	0,15 ± 0,00 ^b	0,14 ± 0,01 ^a	0,20 ± 0,01 ^b	0,25 ± 0,02 ^a
	4	0,16 ± 0,00 ^c	0,16 ± 0,01 ^b	0,20 ± 0,02 ^b	0,28 ± 0,04 ^{ab}
	6	0,17 ± 0,01 ^d	0,19 ± 0,01 ^c	0,16 ± 0,03 ^a	0,30 ± 0,02 ^b
	Rerata	0,15 ± 0,01	0,16 ± 0,02	0,20 ± 0,04	0,27 ± 0,03
pH	0	6,60 ± 0,00 ^b	6,62 ± 0,08 ^a	6,42 ± 0,04 ^a	6,20 ± 0,07 ^a
	2	6,56 ± 0,05 ^b	6,64 ± 0,05 ^a	6,46 ± 0,05 ^a	6,14 ± 0,05 ^a
	4	6,56 ± 0,05 ^b	6,60 ± 0,07 ^a	6,56 ± 0,09 ^b	6,26 ± 0,09 ^a
	6	6,48 ± 0,04 ^a	6,62 ± 0,08 ^a	6,62 ± 0,04 ^b	6,22 ± 0,08 ^a
	Rerata	6,55 ± 0,06	6,62 ± 0,07	6,51 ± 0,10	6,20 ± 0,08
Kadar Air (%)	0	87,47 ± 0,12 ^a	87,77 ± 1,30 ^a	88,33 ± 0,46 ^a	89,59 ± 1,56 ^a
	2	87,97 ± 0,19 ^a	88,64 ± 0,07 ^a	88,77 ± 0,07 ^b	89,82 ± 0,68 ^a
	4	87,47 ± 0,27 ^a	88,64 ± 0,34 ^a	88,69 ± 0,20 ^b	89,45 ± 0,76 ^a
	6	86,07 ± 2,57 ^a	88,60 ± 0,67 ^a	89,05 ± 0,17 ^b	90,13 ± 0,38 ^a
	Rerata	87,24 ± 1,39	88,41 ± 0,78	88,71 ± 0,36	89,75 ± 0,91
Angka Reduktase (jam)	0	8,00 ± 0,00 ^a	7,60 ± 0,89 ^a	6,00 ± 0,00 ^a	1,40 ± 0,55 ^a
	2	8,00 ± 0,00 ^a	7,00 ± 1,00 ^a	5,20 ± 1,09 ^a	1,00 ± 0,00 ^a
	4	8,00 ± 0,00 ^a	7,60 ± 0,89 ^a	5,20 ± 1,09 ^a	1,00 ± 0,00 ^a
	6	8,00 ± 0,00 ^a	7,80 ± 0,45 ^a	6,80 ± 1,09 ^a	1,20 ± 0,45 ^a
	Rerata	8,00 ± 0,00	7,50 ± 0,35	5,80 ± 0,77	1,15 ± 0,19

Keterangan: superskrip yang berbeda pada kolom yang sama pada masing-masing parameter menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

Angka Reduktase

Angka reduktase menunjukkan kisaran jumlah mikrobia pada susu. Waktu reduksi semakin singkat seiring dengan tingginya aktivitas bakteri (Asmaq & Marisa, 2020). Penambahan ekstrak kayu manis tidak mempengaruhi ($p < 0,05$) angka reduktase susu pasteurisasi pada penyimpanan dingin sampai dengan 14 hari. Hal ini menunjukkan ekstrak kayu manis sampai dengan level 6% belum cukup efektif untuk meningkatkan angka reduktase. Namun demikian, penambahan ekstrak mampu menekan laju pertumbuhan bakteri dibandingkan penelitian Umar *et al.* (2014), susu sapi pasteurisasi pada penyimpanan suhu dingin selama 7 dan 14 hari memiliki angka reduktase rata-rata 2 dan 1 jam. Ekstrak kayu manis mampu menghambat aktivitas mikrobia selama penyimpanan dilihat dari penurunan angka reduktase yang cenderung sedikit selama pengamatan 0 sampai 7 hari. Minyak esensial kayu manis berpotensi menghambat bakteri patogen tanpa menurunkan aktivitas probiotik. Beberapa patogen yang dapat dihambat yaitu *Escherichia coli* CECT 729 dan *Salmonella thyphi* CECT 725 dan memiliki penghambatan tertinggi dibandingkan cengkeh dan daun *thyme* (Valdivieso-Ugarte *et al.*, 2021). Kayu manis merupakan rempah untuk anti mual, anti diare, anti kembung, dan bersifat stimulan (Nabavi *et al.*, 2015). Wulandari *et al.* (2020) menyatakan susu yang dipasteurisasi pada suhu 85°C dan disimpan dingin selama 7 hari memiliki jumlah TPC $1,4 \times 10^7$ CFU/ml. Penyimpanan 14 hari menunjukkan angka reduktase yang sangat rendah. Ekstrak kayu manis sampai dengan 6%

tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan mikrobia sampai dengan 14 hari penyimpanan susu pasteurisasi suhu dingin. Hal ini sesuai dengan penelitian Ismiarti & Rohmat (2021) bahwa penambahan ekstrak kayu manis pada susu pasteurisasi tidak mampu memperpanjang masa simpan, namun meningkatkan kualitas sensoris. Angka reduktase berkaitan erat dengan TPC susu. Kristanti (2017) menyatakan nilai TPC susu pasteurisasi penyimpanan dingin mengalami penurunan, namun pada lama penyimpanan tertentu, nilai TPC akan meningkat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penambahan ekstrak kayu manis sampai dengan 6% pada susu sapi pasteurisasi yang disimpan dingin mampu mempertahankan kualitas susu sapi pasteurisasi sampai dengan 7 hari.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Dalam artikel ini, Ismiarti sebagai kontributor utama dan kontributor korespondensi, sementara Juni Sumarmono sebagai kontributor anggota.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyani, M. W., & Apriliyanti, M. W. (2018). Kualitas fisik dan sensoris produk susu pasteurisasi pada suhu dan waktu transportasi dalam distribusi pemasaran. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak (JITEK)*, 13(1), 46-53.
- Asmaq, N., & Marisa, J. (2020). Karakteristik fisik dan organoleptik susu segar di Medan Sunggal. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 22(2), 168-175.
- Badan Standardisasi Nasional. (1995). SNI 01-3951-1995 Tentang Susu Pasteurisasi. *Standar Nasional Indonesia*, 1-12.

- Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 3141.1:2011 Tentang Susu Segar-Bagian 1: Sapi. *Standar Nasional Indonesia*, 1–4.
- Cahyaningtyas, A. A., Pudjiastuti, W., & Ramdhan, I. (2016). Pengaruh suhu penyimpanan terhadap organoleptik, derajat keasaman dan pertumbuhan bakteri coliform pada susu pasteurisasi. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 10(1), 13-23.
- Faridah, R., & Febrianti, Y. (2019). Pengaruh penambahan kasumba turate (*Cartamus tinctorius* L) terhadap kualitas susu pasteurisasi pada lama penyimpanan berbeda. *Jurnal Ternak*, 10(2), 64-69.
- Ismiarti, I., & Rohmat, N. (2021). Pengaruh Penambahan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Terhadap Total Padatan, Kesegaran, Dan Sensoris Susu Pasteurisasi. *Buletin Peternakan Tropis*, 2(1), 9-14.
- Kimestri, A. B., Indratiningsih, & Widodo. (2018). Microbiological and physicochemical quality of pasteurized milk supplemented with sappan wood extract (*Caesalpinia sappan* L.). *International Food Research Journal*, 25(1), 392–398.
- Kristanti, N. D. (2017). Daya simpan susu pasteurisasi ditinjau dari kualitas mikroba termoturik dan kualitas kimia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak (JITEK)*, 12(1), 1-7.
- Kusumawati, I., Purwanti, R., & Afifah, D. N. (2019). Analisis kandungan gizi dan aktivitas antioksidan pada yoghurt dengan penambahan nanas madu (*Ananas comosus* mer.) dan ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*). *Journal of Nutrition College*, 8(4), 196–206.
- Lampert, L. (1975). *Modern Dairy Products*. 3th ed. Chemical Publ. Co. Inc.
- Maitimu, C. V., Legowo, A. M., & Mulyani, S. (2012). Parameter keasaman susu pasteurisasi dengan penambahan ekstrak daun aileru (*Wrightia caligria*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(1), 7–11.
- Mugozin, A., & Husni, A. (2019). Pengaruh penambahan ekstrak florotanin dari *Sargassum* sp. pada susu segar terhadap aktivitas antioksidan dan tingkat penerimaan konsumen. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(3), 562-572.
- Nabavi, S. F., Di Lorenzo, A., Izadi, M., Sobarzo-Sánchez, E., Daglia, M., & Nabavi, S. M. (2015). Antibacterial effects of cinnamon: From farm to food, cosmetic and pharmaceutical industries. *Nutrients*, 7(9), 7729-7748.
- Olsen, E., Qisthon, A., Wanniatie, V., & Husni, A. (2021). Degrees of acidity and reductase scores of pasteurized ettawa goat milk with different storage times at 4 °C refrigerator temperature. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 5(2), 2598–3067.
- Pratiwi, S. U. T., Lagendijk, E. L., de Weert, S., Idroes, R., Hertiani, T., & Van den Hondel, C. (2015). Effect of *Cinnamomum burmannii* Nees ex Bl. and *Massoia aromatica* Becc. Essential oils on planktonic growth and biofilm formation of *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* in vitro. *International Journal of Applied Research in Natural Products*, 8(2), 1–13.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suharyadi. (1997). *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty.
- Sudarmadji, S., Haryono, & Suhardi. (2007). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty.
- Suranindyah, Y., Wahyuni, E., Bintara, S., & Purbaya, G. (2015). The effect of improving sanitation prior to milking on milk quality of dairy cow in farmer group. *Procedia Food Science*, 3(1), 150-155.
- Umar, R., & Novita, A. (2014). Derajat keasaman dan angka reduktase susu sapi pasteurisasi dengan lama penyimpanan yang berbeda. *Jurnal Medika Veterinaria*, 8(1), 43–46.
- Valdivieso-Ugarte, M., Plaza-Diaz, J., Gomez-Llorente, C., Gómez, E. L., Sabés-Alsina,

- M., & Gil, Á. (2021). In vitro examination of antibacterial and immunomodulatory activities of cinnamon, white thyme, and clove essential oils. *Journal of Functional Foods*, 81.
- Vidanagamage, S. A., Pathiraje, P. M. H. D., & Perera, O. D. A. N. (2016). Effects of cinnamon (*Cinnamomum verum*) extract on functional properties of butter. *Procedia food science*, 6, 136-142.
- Wang, J., Su, B., Jiang, H., Cui, N., Yu, Z., Yang, Y., & Sun, Y. (2020). Traditional uses, phytochemistry and pharmacological activities of the genus *Cinnamomum* (Lauraceae): A review. *Fitoterapia*, 146.
- Wulandari, E. Y., Hindun, I., & Husamah, H. (2020). Pengaruh suhu pasteurisasi dan lama penyimpanan pada refrigerator terhadap jumlah koloni bakteri susu sapi. *Prosiding Seminar Nasional V 2019*, 147–152.