

Pengaruh Lama Penyimpanan dan Metode Pasteurisasi Terhadap Karakteristik Fisikokimia Susu Kambing PE di Desa Mujur

(Effect of Storage Time and Pasteurization Method on The Physicochemical Characteristics of PE Goat Milk in Mujur Village)

Ine Karni, Husnita Komalasari, Kartika Gemma Pravitri, Muhammad Nizhar Naufali, Randa Soraya Agustina, dan Indah Nalurita

Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Bumigora, Mataram, Indonesia
Email: ine@universitasbumigora.ac.id

Diterima : 14 Nopember 2023/Disetujui : 1 Desember 2023

ABSTRAK

Susu kambing merupakan produk pangan yang memiliki banyak manfaat bagi proses metabolisme tubuh karena mengandung berbagai nutrisi yang baik untuk kesehatan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan dan metode pasteurisasi terhadap karakteristik fisikokimia susu kambing peranakan etawa (PE) di desa Mujur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dan eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap dengan pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu pasteurisasi dan lama penyimpanan. Data di analisa menggunakan SPSS dengan uji lanjut *Duncan multiple range test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor penyimpanan menghasilkan pengaruh yang signifikan terhadap parameter pH dan warna susu. Faktor pasteurisasi menghasilkan pengaruh yang signifikan pada parameter viskositas, warna dan TPT. Sedangkan interaksi antara faktor penyimpanan dan pasteurisasi memberikan pengaruh yang nyata pada parameter warna dan TPT. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah perlakuan pasteurisasi HTST dengan penyimpanan 0 hari, karena beberapa karakteristiknya sesuai dengan SNI seperti viskositas (1,57 mPa.s) dan keadaan sampel berdasarkan warna (putih susu), aroma (aroma khas susu kuat), dan kenampakan (homogen). Selain itu memiliki nilai L* sebesar 83,49, nilai a* sebesar -3,58, nilai b* sebesar 3,82 dan nilai hue sebesar -46,95.

Kata Kunci : Susu Kambing PE, Lama Penyimpanan, Metode Pasteurisasi, Karakteristik Fisikokimia

ABSTRACT

Goat's milk is a dairy product with many benefits for the body's metabolic processes because it contains various nutrients that are good for health. This research aims to determine the effect of storage time and pasteurization methods on the physicochemical characteristics of Etawa crossbreed (PE) goat milk in Mujur village. The method used in this research was descriptive and experimental, with a completely randomized design with a factorial pattern consisting of 2 factors: pasteurization and storage time. Data were analyzed using SPSS with the Duncan multiple range test (DMRT). The results showed that storage factors had a significant influence on the pH and color parameters of milk. Pasteurization factors substantially influence viscosity, color, and TPT parameters. Meanwhile, the interaction between storage and pasteurization factors significantly affects color and TPT parameters. The best treatment in this research is HTST pasteurization treatment with 0-day storage because several characteristics are in accordance with SNI, such as viscosity (1.57 mPa.s) and the condition of the sample based on color (milky white), aroma (typical strong milk aroma), and appearance (homogeneous). Moreover, it has an L* value of 83.49, an a* value of -3.58, a b* value of 3.82, and a hue value of -46.95.

Keywords: PE Goat Milk, Storage Time, Pasteurization Method, Physicochemical Characteristic

PENDAHULUAN

Kambing merupakan salah satu ternak yang banyak dipelihara dan dikembangkan di daerah Lombok Tengah maupun Lombok barat. Populasi kambing di Lombok tengah pada tahun 2022 mencapai 115.663 ekor (Dinas Peternakan dan kesehatan Hewan, 2023). Kambing Peranakan Etawa (PE) merupakan salah satu penghasil protein hewani yang dalam pemeliharannya dapat diarahkan pada peningkatan produksi susu (Disa and Husni 2017). Kambing Peranakan Etawa (PE) adalah jenis ternak yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi karena berperan ganda sebagai penyedia daging dan susu (Dohi et al., 2023).

Asia mengalami peningkatan produksi susu kambing terbesar (22%) selama dekade terakhir antara tahun 2007 dan 2017, diikuti oleh Afrika (13%), Oseania (9%), Amerika (5%), dan Eropa (4%) (Miller and Lu, 2019). Susu kambing merupakan produk pangan yang memiliki banyak manfaat bagi proses metabolisme tubuh karena mengandung berbagai nutrisi seperti protein, lemak, karbohidrat (laktosa), vitamin, dan mineral (Disa and Husni 2017). Selain itu susu kambing memiliki senyawa peptida dan lipid bioaktif, seperti asam linoleat terkonjugasi, hormon, sitokin, oligosakarida, nukleotida, dan komponen minor lainnya. Senyawa-senyawa ini memiliki peran penting dalam mendukung dan menjaga proses metabolisme, sistem kekebalan tubuh, serta fungsi fisiologis (Mukdsi et al. 2013;

de Assis et al. 2016; Salva et al. 2011; Karni 2023).

Susu kambing juga mengandung sifat alami antialergi dan antiseptik, yang bisa membantu melambatkan perkembangan bakteri dalam tubuh. Selain itu, susu kambing bermanfaat bagi berbagai kelompok, termasuk bayi, ibu hamil, dan menyusui, serta lansia. Selain itu, susu kambing sering digunakan dalam berbagai aplikasi, baik untuk tujuan penyembuhan penyakit maupun perawatan kecantikan kulit (Clark and García, 2017). Susu kambing juga merupakan minuman susu yang kaya nutrisi dan bermanfaat, memiliki daya cerna yang baik, sifat alkalin, kapasitas buffering, dan nilai terapeutik tertentu dalam kedokteran dan gizi manusia, yang berbeda dari susu sapi (da Silva and da Costa, 2019). Kemudahan dicernanya susu kambing disebabkan oleh ukuran kasein yang lebih kecil dan lebih halus daripada susu sapi (Yadav et al., 2016). Susu kambing dapat dengan mudah diserap oleh sistem pencernaan dibandingkan dengan susu sapi dan juga cocok untuk bayi dan penderita intoleransi laktosa (Park et al. 2007; da Silva and da Costa, 2019; Yadav et al., 2016).

Saat ini produk susu yang berkualitas dan aman banyak diminati oleh konsumen di seluruh dunia. Namun produk-produk ini harus memiliki karakteristik segar dalam hal rasa, tekstur, warna, nutrisi, aroma, dengan umur simpan yang lebih lama (Ozcan et al. 2017). Susu diketahui rentan terhadap kerusakan akibat bakteri atau cemaran

mikroba seperti bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, dan *Staphylococcus aureus* yang memanfaatkan nutrisi susu sebagai media pertumbuhan. Oleh karena itu, penting untuk memastikan kualitas susu dari peternakan hingga tangan konsumen sebagai jaminan keamanan susu. Pasteurisasi diketahui mampu menonaktifkan sebagian besar bakteri patogen yang ada dalam susu antara 63°C/30 menit dan 72-75°C/15-20 detik (Barraquio, 2014). Messens, Camp, and Dewettinck (2003) juga menyebutkan perlakuan pemanasan menjadi metode konvensional yang digunakan pada susu mentah untuk menonaktifkan bakteri pembusuk dan patogen makanan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh lama penyimpanan dan metode pasteurisasi terhadap karakteristik fisikokimia susu kambing PE di desa Mujur kecamatan Praya Timur kabupaten Lombok Tengah.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel susu kambing PE dilakukan di desa mujur, kecamatan Praya Timur, kabupaten Lombok Tengah. Kemudian sampel langsung diteliti di laboratorium Rekayasa Proses dan Pengolahan Pangan Universitas Bumigora.

Alat dan bahan penelitian

Sampel susu kambing diperah di peternakan kambing PE di kabupaten Lombok Tengah dan Lombok Barat, kemudian analisis fisik dan kimia susu kambing PE dilakukan di laboratorium

program studi Teknologi Pangan Universitas Bumigora. bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi susu kambing PE, alkohol 70% dan aquades. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kompor listrik, panci, plastik, botol UC, gelas beaker, gelas ukur, pipet, batang pengaduk, refractometer, Viscometer NDJ-5S, pH meter, dan *Colorimeter MSEZ User Manual*.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap dengan pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu lama penyimpanan dan metode pasteurisasi. faktor pertama yaitu lama penyimpanan 0 hari (P1) dan 6 hari (P2), sedangkan faktor kedua yaitu metode pasteurisasi yang terdiri dari susu tanpa pasteurisasi (S1), susu pasteurisasi *low temperature long time* (LTLT) dengan suhu 62,8°C selama 30 menit (S2) dan susu pasteurisasi *high temperature short time* (HTST) dengan suhu 71,7°C selama 15 menit (S3). Adapun parameter yang di amati dalam penelitian ini adalah viskositas, pH, warna, total padatan terlarut, dan analisa keadaan sesuai SNI yaitu warna, kenampakan dan aroma. Hasil pengamatan dianalisis dengan analisa keragaman ANOVA dan uji lanjut DMRT pada taraf nyata 5%.

Viskositas

Viskositas susu kambing PE di uji menggunakan alat *rotary viscometer* NDJ-5S. Susu kambing dimasukkan ke dalam *beaker glass* hingga volume susu mencapai ketinggian sesuai tanda batas

pada spindel. Setelah itu pengujian bisa dimulai dengan menekan tombol *start* selama 1 menit. Pengujian viskositas pada penelitian ini menggunakan kecepatan 60 rpm/min. Data viskositas dapat diketahui dengan satuan mPa.s (Wibawanti dan Rinawidiastuti, 2018).

Nilai pH

Nilai pH susu kambing PE diukur menggunakan pH meter. pH meter dimasukkan ke dalam *beaker glass* yang berisi susu kambing sebanyak 50 ml, kemudian tunggu hingga jumlah pH konstan (Wu et al., 2020).

Uji Warna

Analisis warna susu kambing pada penelitian ini menggunakan *colorimeter MSEZ User Manual*. Sampel susu kambing dimasukkan ke dalam plastik bening kemudian diukur warnanya. Koordinat warna diukur dari nilai L* (terang), a* (hijau/merah) dan b* (biru/kuning) yang tercantum pada layar display alat. Setelah itu untuk menentukan warna susu kambing yang dihasilkan dihitung °Hue menggunakan rumus °Hue = $\text{tg}^{-1}(b/a)$ yang dinyatakan ke dalam sistem notasi warna Hunter (Ma et al., 2023).

Total Padatan Terlarut (TPT)

Analisis TPT dilakukan menggunakan alat *portable hand refractometer*. Sebanyak 1 tetes susu kambing ditetesi pada alat tersebut kemudian diukur dan dicatat % Brix yang terdapat pada layer display (Lepot et al., 2013).

Uji Keadaan Sampel

Analisis keadaan sampel digunakan untuk menilai mutu suatu bahan makanan atau minuman dengan menggunakan panca indera (Disa dan Husni, 2017). Dalam penelitian ini menggunakan 2 panca indera yaitu panca indera penglihatan untuk melihat warna dan konsistensi susu serta panca indera penciuman untuk mencium aroma susu. Pengujian ini menggunakan langkah kerja sesuai SNI 01-2891-1992.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah viskositas, pH, warna, TPT serta uji keadaan sampel meliputi warna, kenampakan dan aroma. Rerata hasil pengamatan uji fisik dan kimia dan rerata hasil pengamatan uji keadaan sampel masing-masing dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Uji Viskositas

Viskositas adalah ukuran kekentalan suatu bahan pangan (Zulaikhah, 2021). Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa lama penyimpanan dan interaksi antara lama penyimpanan dan metode pasteurisasi tidak berpengaruh secara nyata terhadap nilai viskositas susu kambing PE, sedangkan metode pasteurisasi memberikan pengaruh yang nyata. Data pada tabel 2 menunjukkan bahwa nilai viskositas susu kambing PE tanpa pasteurisasi yaitu 1,05 mPa.s, susu kambing PE LTST memiliki nilai 0,93 mPa.s dan susu kambing PE HTST adalah 1,57 mPa.s. Kisaran viskositas susu kambing antara 1,44 dan 1,62 cp dengan

nilai rata-rata sebesar 1,53 cp. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa metode pasteurisasi HTST memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap sampel lainnya yaitu yang tidak di pasteurisasi dan pasteurisasi LTST. Viskositas susu kambing dengan perlakuan pasteurisasi

HTST dengan lama penyimpanan 0 hari memiliki viskositas sebesar 1,57 mPa.s atau 1,57 cp, nilai ini sesuai dengan standar SNI tahun 1998 yang menyatakan bahwa standar nilai viskositas susu kambing berkisar antara 1,5-2,0 cp.

Tabel 1. Hasil pengamatan pengaruh lama penyimpanan dan pasteurisasi terhadap karakteristik fisikokimia susu kambing PE di desa Mujur

Sampel	Viskositas		pH		L*		A*		B*		HUE		TPT	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
S1	1,05 ^b	0,95 ^b	7,43 ^A	7 ^B	82,78 ^B	89,41 ^{Aa}	-2,83 ^B	3,22 ^{Aa}	4,64 ^B	6,18 ^{Aa}	-58,66 ^B	62,50 ^{Aa}	10 ^b	10,67 ^b
S2	0,93 ^b	1,00 ^b	7,4 ^A	7,13 ^B	83,29 ^B	82,45 ^{Ac}	-2,69 ^B	-3,86 ^{Ab}	4,79 ^B	3,93 ^{Ab}	-60,65 ^B	-45,54 ^{Ab}	11 ^a	11 ^a
S3	1,57 ^a	1,28 ^a	7,33 ^A	7,13 ^B	83,49 ^B	84,24 ^{Ab}	-3,58 ^B	-2,72 ^{Ab}	3,82 ^B	4,47 ^{Ac}	-46,95 ^B	-58,74 ^{Ab}	11,33 ^a	11,17 ^a

Keterangan : Notasi huruf kecil menunjukkan signifikansi faktor pasteurisasi terhadap parameter yang di amati.
 Notasi huruf kapital menunjukkan signifikansi faktor penyimpanan terhadap parameter yang di amati.

Tabel 2. Hasil pengamatan uji keadaan pengaruh lama penyimpanan dan pasteurisasi terhadap karakteristik fisikokimia susu kambing PE di desa Mujur

Sampel	Warna		Kenampakan		Aroma	
	P1	P1	P1	P2	P1	P2
S1	Putih susu	Putih susu	Homogen	Homogen	Sedikit aroma susu kambing	Aroma susu Kambing
S2	Putih susu	Putih susu	Homogen	Homogen	Aroma susu yang kuat	Beraroma susu
S3	Putih susu	Putih susu	Homogen	Homogen	Aroma susu yang kuat	Sedikit aroma susu

Viskositas susu merujuk pada seberapa kental atau cair susu tersebut, adanya perbedaan viskositas susu karena metode pasteurisasi dapat disebabkan karena perbedaan suhu dan lama pemanasan yang digunakan saat pasteurisasi. Pada perlakuan LTLT menggunakan suhu pemanasan yang rendah yaitu 62,8°C (LTLT), sedangkan pada perlakuan HTST menggunakan suhu pemanasan yang tinggi yaitu 71,7°C. Protein dalam susu, terutama protein kasein dan whey, memiliki suhu denaturasi yang bervariasi. Whey protein, seperti beta-laktoglobulin, alpha-laktalbumin, dan serum albumin, memiliki suhu denaturasi

yang lebih rendah yaitu sekitar 60°C hingga 70°C. Suhu yang digunakan pada perlakuan HTST lebih tinggi dibandingkan suhu denaturasi whey protein. Protein susu, terutama kasein, dapat mengalami denaturasi sebagian pada suhu rendah. Denaturasi protein dapat menyebabkan protein-protein ini saling berinteraksi dan membentuk struktur yang lebih padat, yang dapat menghasilkan tekstur yang lebih kental atau kohesif. Selain itu, enzim dalam susu yang bertanggung jawab untuk menguraikan molekul-molekul besar seperti protein dan lemak dapat tetap aktif pada suhu rendah, meskipun dengan laju reaksi yang lebih lambat. Aktivitas enzim

ini dapat menyebabkan proses-proses hidrolisis yang menyebabkan pembentukan senyawa-senyawa kecil, yang juga dapat mempengaruhi viskositas susu. Sifat viskositas dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk kandungan protein, lemak, gula, serta adanya partikel-partikel padat.

Uji pH

Pengukuran pH atau derajat keasaman pada produk susu penting untuk diketahui karena pH sangat mempengaruhi kualitas susu. Hal ini disebabkan karena sebagian besar proses biokimia yang terjadi dalam susu dan produk susu tergantung pada kondisi keasaman yang tepat. Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa metode pasteurisasi dan interaksi antara lama penyimpanan dan metode pasteurisasi tidak berpengaruh secara nyata terhadap nilai viskositas susu kambing PE, sedangkan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang nyata. Nilai pH susu kambing PE mengalami penurunan setelah dilakukan penyimpanan selama 6 hari di suhu dingin, susu kambing PE tanpa pasteurisasi memiliki nilai pH dari 7,43 menjadi 7,0, susu kambing PE LTLT memiliki Ph dari 7,4 menjadi 7,13 dan susu kambing PE HTST dari 7,33 menjadi 7,13. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Arifin et al., (2016) yaitu berkisar antara 6,61 – 6,75 dan hasil penelitian Ma et al., (2023) yaitu 6,76. Perbedaan nilai pH susu kambing dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu perbedaan genetik dan faktor lingkungan termasuk jenis dan pakan yang

diberikan, pada peternakan ini memberikan daun turi, daun ketapang, gulma dan ampas tahu sebagai pakan dan pemberian minuman secara adlibitum. Faktor lainnya yaitu komposisi kimia yang berbeda, jumlah asam laktat yang lebih rendah, pertumbuhan bakteri serta rasio mineral yang berbeda.

Nilai pH susu kambing PE setelah disimpan secara signifikan mengalami penurunan. Hal ini sesuai dengan pendapat Puspitarini dan Kentjonowaty (2015) bahwa semakin lama penyimpanan susu maka semakin rendah tingkat keasaman susu. Penurunan nilai pH susu selama penyimpanan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu perubahan komposisi kimia dan aktivitas mikroorganisme. Perubahan komposisi kimia dapat disebabkan oleh adanya aktivitas enzim yang terdapat dalam susu yaitu protease dan lipase yang menghasilkan asam lemak dan asam amino. Perubahan kedua yaitu fermentasi laktosa menjadi asam laktat oleh mikroba penghasil asam laktat oleh bakteri pembentuk asam seperti *Streptococcus lactis* dan adanya penurunan karbon dioksida (CO₂). Salah satu tujuan perlakuan pasteurisasi yaitu untuk menginaktivasi enzim sehingga mencegah terjadinya penurunan pH, namun dalam penelitian ini perlakuan pasteurisasi hanya mampu mencegah penurunan pH yang tidak signifikan selama proses penyimpanan khususnya HTST.

Uji Warna

Pengujian warna susu kambing PE diukur menggunakan *colorimeter user*

manual yang dimana alat ini dapat mempersentasikan warna L*, a*, b* dan dapat dihitung nilai °hue. Perlakuan penyimpanan, pasteurisasi dan interaksi antara pasteurisasi dan penyimpanan memiliki pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai L*, a*, b* dan °hue susu kambing PE dalam penelitian ini. Pada tabel 2 diketahui bahwa susu segar tanpa pasteurisasi (S1) memiliki nilai L* 82,78; a* -2,83; b* 4,64, dan °hue -58,66. Susu yang diberikan perlakuan LTLT (S2) memiliki nilai L* 83,29; a* -2,69; b* 4,79 dan °hue -60,65, sedangkan susu yang diberikan perlakuan HTST (S3) memiliki nilai L* 83,49; a* -3,58; b* 3,82 dan °hue -46,95. Susu kambing yang disimpan selama 6 hari pada suhu dingin untuk susu kambing PE tanpa pasteurisasi (S1) memiliki nilai L* 89,41; a* 3,22; b* 6,18 dan °hue 62,50. Susu kambing PE LTLT (S2) memiliki nilai L* 82,45; a* -3,86; b* 3,93 dan °hue -45,54. Susu kambing PE HTST (S3) memiliki nilai L* 84,24; a* -2,72; b* 4,47 dan °hue -58,74. Warna susu kambing lebih mirip dengan susu rusa dibandingkan dengan spesies lain, keduanya lebih cerah (koordinat L* lebih tinggi).

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa proses pasteurisasi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap warna baik L*, a*, b* dan °hue. Nilai warna perlakuan susu tanpa pasteurisasi mengalami perubahan yang paling signifikan dibandingkan perlakuan LTLT dan HTST selama penyimpanan yaitu nilai semakin tinggi atau meningkat. Perubahan

warna susu selama penyimpanan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu oksidasi lemak yang dapat menghasilkan senyawa-senyawa yang mempengaruhi pigmen, reaksi maillard yang terjadi antara gula dan asam amino, reaksi enzimatik seperti lipase dan protease, bakteri dan mikroorganisme yang dapat menghasilkan pigmen atau senyawa yang mempengaruhi susu. Selain itu data menunjukkan bahwa perlakuan LTLT dan HTST memberikan pengaruh yang sedikit dalam meningkatkan nilai warna baik L*, a*, b* dan °hue. Pada umumnya, pasteurisasi tidak memiliki dampak signifikan terhadap warna susu.

Uji Padatan Terlarut (TPT)

Pengukuran TPT pada penelitian ini menggunakan alat *portable hand refractometer*. Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan pasteurisasi dan interaksi antara pasteurisasi dan penyimpanan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap TPT susu kambing PE, namun perlakuan penyimpanan tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Susu kambing PE tanpa pasteurisasi (S1) memiliki nilai 10, susu kambing PE LTLT (S2) memiliki nilai 11 dan susu kambing PE HTST (S3) memiliki nilai 11,33. Dari data tersebut diketahui bahwa pasteurisasi dapat meningkatkan nilai TPT. Total padatan terlarut dapat berfungsi sebagai parameter untuk mengetahui kandungan gula pada suatu bahan, khususnya laktosa karena laktosa merupakan jenis gula yang dominan dalam susu dan laktosa merupakan karbohidrat utama dalam susu

(Bayu dkk, 2017). Total padatan terlarut juga merupakan ukuran kuantitatif dari jumlah zat terlarut dalam suatu larutan. Adapun faktor yang dapat mengakibatkan semakin meningkatnya TPT karena proses pasteurisasi yaitu selama pemanasan sejumlah kecil air menguap yang mengakibatkan komponen lain lebih terkonsentrasi termasuk zat terlarut serta pada beberapa kasus, pasteurisasi dapat menghasilkan perubahan dalam kandungan mineral susu, konsentrasi mineral yang lebih tinggi setelah pasteurisasi dapat meningkatkan nilai TPT.

Analisa Kedadaan Susu Kambing PE

Berdasarkan tabel 2 kenampakan susu kambing PE di Desa Mujur kecamatan Praya Timur kabupaten Lombok Tengah kenampakannya terlihat homogen baik susu tanpa pasteurisasi maupun susu yang diberikan perlakuan pasteurisasi. Warna pada susu dapat bervariasi dari putih kekuningan hingga putih sedikit kebiruan. Warna putih sedikit kebiruan dapat tampak pada susu yang memiliki kadar lemak rendah. warna putih dari susu diakibatkan oleh dispersi yang merefleksikan sinar dari globula-globula lemak serta partikel-partikel koloid senyawa kasein dan kalsium fosfat. Warna kuning disebabkan oleh adanya pigmen karoten yang larut dalam lemak susu.(Disa dan Husni, 2017). Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bawa susu kambing tanpa perlakuan pasteurisasi maupun dengan perlakuan pasteurisasi memiliki warna putih susu. Hal ini sesuai dengan SNI (1998) bahwa warna normal susu yaitu

putih sampai putih kekuningan. Warna susu yang berubah menjadi putih kekuningan disebabkan oleh keberadaan kasein. Kasein dalam susu memiliki warna putih yang mirip dengan salju dan tidak dapat tembus cahaya karena merupakan dispersi koloid (Buckle et al., 2007).

Pada parameter kenampakan susu kambing menghasilkan hasil yang sama yaitu susu kambing PE memiliki kenampakan yang homogen. Hal ini menunjukkan bahwa pasteurisasi dan proses penyimpanan tidak mengubah sifat kenampakan susu yaitu tetap homogen. Pada parameter aroma, susu kambing tanpa perlakuan memiliki aroma susu kambing, namun setelah perlakuan pasteurisasi baik LTST maupun HTST, susu kambing memiliki aroma susu pada umumnya, dengan kata lain aroma khas kambing sudah menurun. Hal ini sesuai dengan SNI tahun 2011 aroma susu yang normal yaitu susu memiliki aroma khas. Adanya perubahan aroma pada susu setelah dipasteurisasi dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu pemanasan karena beberapa senyawa aroma yang peka terhadap pemanasan dapat mengalami degradasi atau perubahan selama pemanasan. Faktor lainnya adalah pengaruh enzimatis yaitu aktivitas enzimatis yang mampu menghasilkan senyawa aromatik baru atau memodifikasi senyawa yang sudah ada. Penting untuk diketahui perubahan aroma susu setelah pasteurisasi bersifat negatif, beberapa perubahan dapat dianggap sebagai karakteristik positif, terutama jika

dihasilkan oleh reaksi kimia atau enzimatis yang membentuk senyawa aroma yang diinginkan.

Dalam penelitiannya Saleh (2004) menyebutkan aroma pada susu segar biasanya memiliki aroma (bau) yang khas, hal tersebut disebabkan oleh senyawa yang memiliki aroma spesifik dan sebagian bersifat volatil. Menurut Asmaq and Marisa (2020) mengindikasikan bahwa aroma normal susu memiliki karakteristik khas dari jenis ternak yang menghasilkannya. Jika terdapat perubahan atau deviasi dalam aroma susu, hal ini menandakan bahwa susu telah mengalami pemalsuan. Oleh karena itu, beberapa jam setelah pemerahan atau setelah penyimpanan, aroma khas susu banyak berkurang. Aroma susu kambing sangat dipengaruhi oleh pakan kambing dan lingkungan sekitar susu kambing.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yaitu pengaruh perlakuan pasteurisasi, lama penyimpanan dan interaksi antara pasteurisasi dan lama penyimpanan terhadap susu kambing PE di desa Mujur menghasilkan data yang berbeda nyata secara signifikan pada beberapa parameter. Faktor penyimpanan menghasilkan pengaruh yang signifikan pada parameter Ph dan warna susu. Faktor pasteurisasi menghasilkan pengaruh yang signifikan pada parameter viskositas, warna dan TPT. Sedangkan interaksi antara faktor penyimpanan dan pasteurisasi memberikan pengaruh yang nyata pada parameter warna dan TPT. Perlakuan terbaik pada

penelitian ini adalah perlakuan pasteurisasi HTST dengan penyimpanan 0 hari, karena beberapa karakteristiknya sesuai dengan SNI seperti viskositas (1,57 mPa.s) dan keadaan sampel berdasarkan warna (putih susu), aroma (aroma khas susu kuat), dan kenampakan (homogen).

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M et al. 2016. "Kualitas Fisik, Kimia Dan Mikrobiologi Susu Kambing Pada Waktu Pemerahan Yang Berbeda Di Peternakan Cangkurawok, Balumbang Jaya, Bogor." *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* 4(2): 291–95.
- Asmaq, N, and J Marisa. 2020. "Karakteristik Fisik Dan Organoleptik Susu Segar Di Medan Sunggal." *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)* 22(2): 168–75.
- Barraquio, Virginia L. 2014. "Which Milk Is Fresh." *International Journal of Dairy Science & Processing* 1(2): 1–6.
- Bayu, Mohammad Kresna, Heni Rizqiati, and Nurwantoro Nurwantoro. 2017. "Analisis Total Padatan Terlarut, Keasaman, Kadar Lemak, Dan Tingkat Viskositas Pada Kefir Optima Dengan Lama Fermentasi Yang Berbeda." *Jurnal Teknologi Pangan* 1(2).
- Buckle, K A, R A Edwards, G H Fleet, and M Wootton. 2007. "Ilmu Pangan (Food Science)." *Penerbit Universitas Indonesia UI-Press, Jakarta*.
- Clark, Stephanie, and María Bárbara Mora García. 2017. "A 100-Year Review: Advances in Goat Milk Research." *Journal of dairy science* 100(12): 10026–44.

- da Silva, Vanessa Bonfim, and Marion Pereira da Costa. 2019. "Influence of Processing on Rheological and Textural Characteristics of Goat and Sheep Milk Beverages and Methods of Analysis." In *Processing and Sustainability of Beverages*, Elsevier, 373–412.
- de Assis, Paloma Oliveira Antonino et al. 2016. "Intestinal Anti-Inflammatory Activity of Goat Milk and Goat Yoghurt in the Acetic Acid Model of Rat Colitis." *International Dairy Journal* 56: 45–54.
- Disa, Putra Rama, and Ali Husni. 2017. "Sifat Fisik Kualitas Susu Kambing Peranakan Ettawa Laktasi I—IV Di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran." *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)* 1(1): 20–25.
- Dohi, Muhammad, I Nym Sadia, and A Rai S Asih. 2023. "Sifat Sifat Kuantitatif Kambing Peranakan Ettawa (Pe) Betina Sebagai Sumber Bibit Di Kabupaten Lombok Tengah (Studi Kasus Pada Petani Ternak Kambing PE)." *Journal of Classroom Action Research* 5(1).
- Karni, Ine. 2023. "Ulasan Ilmiah: Karakteristik Mutu Nutrisi, Organoleptik Dan Mikrobiologis Kefir Susu Kambing." *Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan* 2(1): 29–44.
- Lepot, Mathieu, Jean-Baptiste Aubin, and Jean-Luc Bertrand-Krajewski. 2013. "Accuracy of Different Sensors for the Estimation of Pollutant Concentrations (Total Suspended Solids, Total and Dissolved Chemical Oxygen Demand) in Wastewater and Stormwater." *Water Science and Technology* 68(2): 462–71.
- Ma, Yue et al. 2023. "Physicochemical Stability and in Vitro Digestibility of Goat Milk Affected by Freeze-Thaw Cycles." *Food Chemistry* 404: 134646.
- Messens, W, J van Camp, and Koen Dewettinck. 2003. "High-Pressure Processing to Improve Dairy Product Quality." *Dairy processing: Improving quality*: 310–32.
- Miller, Beth A, and Christopher D Lu. 2019. "Current Status of Global Dairy Goat Production: An Overview." *Asian-Australasian journal of animal sciences* 32(8): 1219.
- Mukdsi, María C Abeijón, Cecilia Haro, Silvia N González, and Roxana B Medina. 2013. "Functional Goat Milk Cheese with Feruloyl Esterase Activity." *Journal of Functional Foods* 5(2): 801–9.
- Ozcan, Tulay, Arzu AKPINAR Bayazit, Lutfiye YILMAZ-ERSAN, and Pinar AYDINOL. 2017. "Effects of High-Pressure Technology on the Functional Properties of Milk and Fermented Milk Products." *Journal of Life Sciences* 11(3).
- Park, Y W, Manuela Juárez, M Ramos, and G F W Haenlein. 2007. "Physico-Chemical Characteristics of Goat and Sheep Milk." *Small ruminant research* 68(1–2): 88–113.
- Puspitarini, Oktavia R, and Inggit Kentjonowaty. 2015. "Pengaruh Lama Simpan Pada Refrigerator Terhadap Kualitas Susu Kambing Pasteurisasi." *Jurnal Ilmiah Dinamika Rekasatwa* 8(1): 41–44.
- Saleh, E. (2004). *Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*, Program Studi Produksi Ternak, Fakultas Pertanian Universitas, Sumatera Utara, Digitized by USU digital library

- Salva, Susana et al. 2011. "Development of a Fermented Goats' Milk Containing Lactobacillus Rhamnosus: In Vivo Study of Health Benefits." *Journal of the Science of Food and Agriculture* 91(13): 2355-62.
- Wu, Chung-Shiuan, Jia-Hsin Guo, and Mei-Jen Lin. 2020. "Stability Evaluation of PH-Adjusted Goat Milk for Developing Ricotta Cheese with a Mixture of Cow Cheese Whey and Goat Milk." *Foods* 9(3): 366.
- Yadav, Alok Kumar, Jitendra Singh, and Shiv Kumar Yadav. 2016. "Composition, Nutritional and Therapeutic Values of Goat Milk: A Review." *Asian Journal of Dairy & Food Research* 35(2).
- Zulaikhah, Siti Rahmawati. 2021. "Sifat Fisikokimia Yogurt Dengan Berbagai Proporsi Penambahan Sari Buah Naga Merah (Hylocereus Polyrhizus)." *Jurnal Sains Peternakan* 9(1): 7-15.