

**KUALITAS KIMIA SUSU KAMBING PETERNAKAN RAKYAT  
(STUDI KASUS DI KABUPATEN PESAWARAN DAN LAMPUNG TIMUR)**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Nenti Saputri**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## **ABTRACT**

### **CHEMICAL QUALITY OF GOAT'S MILK ON SMALLHOLDER FARMS (CASE STUDY IN PESAWARAN AND EAST LAMPUNG DISTRICT)**

**By**

**Nenti Saputri**

This study aims to determine the chemical quality of goat milk based on fat, protein, lactose, and solid non fat (SNF) levels on smallholder dairy goat farms in Pesawaran and East Lampung Districts based on SNI No. 01-3141-2011 and TAS No. 6006-2008 on fresh goat milk. This research was conducted in January--April 2023 using survey method and snowball sampling. A total of 38 samples were obtained from Pesawaran District (Mulia Farm) and East Lampung District (Luru Barokah and Soccer Mania Farm). Goat milk samples were taken as much as 250 ml/head and analyzed using a Lactoscan milk analyzer. The results of research in Pesawaran District (Mulia Farm) and East Lampung District (Luru Barokah and Soccer Mania Farm) showed that the average fat content (5.509% and 5.816%), protein content (3, 998% and 3.825%), lactose levels (3.758% and 3.637%), and solid non fat (SNF) content (8.404% and 8.057%) met the fresh milk standards set out in SNI No 01-3141-2011 and TAS No 6006-2008 regarding fresh goat milk in the premium class.

**Keywords:** Chemical quality, East Lampung Regency, Goat's milk, Pesawaran Regency

## ABSTRAK

### KUALITAS KIMIA SUSU KAMBING PETERNAKAN RAKYAT (STUDI KASUS DI KABUPATEN PESAWARAN DAN LAMPUNG TIMUR)

Oleh

Nenti Saputri

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kimia susu kambing berdasarkan kadar lemak, protein, laktosa, dan bahan kering tanpa lemak (BKTL) pada peternakan kambing perah rakyat di Kabupaten Pesawaran dan Lampung Timur berdasarkan SNI No. 01-3141-2011 dan TAS No. 6006-2008 tentang susu kambing segar. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari--April 2023 menggunakan metode survei dan penentuan sampel secara *snowball*. Susu kambing yang diperoleh sebanyak 38 sampel berasal dari Kabupaten Pesawaran (peternakan rakyat Mulia Farm) dan Kabupaten Lampung Timur (peternakan rakyat Luru Barokah dan Soccer Mania Farm). Sampel susu kambing diambil sebanyak 250 ml/ekor dan dianalisis menggunakan *Lactoscanm milk analyzer*. Hasil penelitian di Kabupaten Pesawaran (peternakan rakyat Mulia Farm) dan Kabupaten Lampung Timur (peternakan rakyat Luru Barokah dan Soccer Mania Farm) menunjukkan bahwa kadar lemak (5,509% dan 5,816%), kadar protein (3,998% dan 3,825%), kadar laktosa (3,758% dan 3,637%), dan kadar bahan kering tanpa lemak (BKTL) (8,404% dan 8,057%) memenuhi standar susu segar yang ditetapkan dalam SNI No 01-3141-2011 dan TAS No 6006-2008 tentang susu kambing segar dalam kelas premium.

**Kata kunci:** Kabupaten Lampung Timur, Kabupaten Pesawaran, Kualitas kimia, Susu kambing

**KUALITAS KIMIA SUSU KAMBING PETERNAKAN RAKYAT**  
**(STUDI KASUS DI KABUPATEN PESAWARAN DAN LAMPUNG TIMUR)**

**Oleh**

**Nenti Saputri**

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA PETERNAKAN**

pada,  
Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian



**JURUSAN PETERNAKAN**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS LAMPUNG**  
**BANDAR LAMPUNG**  
**2023**

Judul Penelitian : **KUALITAS KIMIA SUSU KAMBING  
PETERNAKAN RAKYAT (STUDI KASUS DI  
KABUPATEN PESAWARAN DAN LAMPUNG  
TIMUR)**

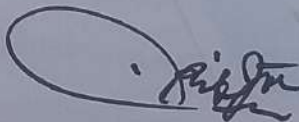
Nama : **Nenti Saputri**  
NPM : 1914141012  
Jurusan : Peternakan  
Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI,**

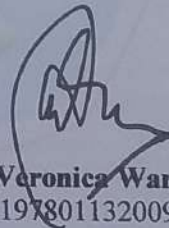
**1. Komisi Pembimbing**

Ketua Pembimbing

Pembimbing Anggota

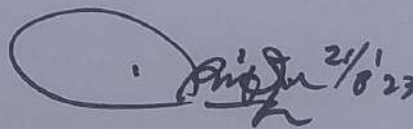


**Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.**  
NIP 196706031993031002



**Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si.**  
NIP 197801132009122001

**2. Ketua Jurusan Peternakan**



**Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.**  
NIP 196706031993031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

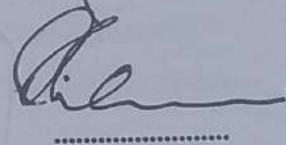
Ketua : Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.



Sekretaris : Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si.



Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Ali Husni, M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.  
NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 26 Juli 2023

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dari publikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dan disebutkan nama pengarang serta dicantumkan dalam Pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Bandar Lampung, 18 Agustus 2023

Yang Membuat Pernyataan



Nenti Saputri  
NPM 1914141012

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Sri Rahayu Kelurahan Kagungan Rahayu Kecamatan Menggala Kabupaten Tulang Bawang pada 2 April 2001, sebagai anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Sudarmanto dan Ibu Puji Asih. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah di TK Dharma Wanita Melati Menggala pada 2007, dilanjutkan pada SD Negeri 20 Tulang Bawang Barat pada 2013, SMP Negeri 8 Tulang Bawang Barat pada 2016, dan SMA Negeri 1 Trimurjo Kabupaten Lampung Tengah pada 2019. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN pada 2019.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi BIROHMAH Universitas Lampung sebagai kader muda bidang MTQ periode 2019-2020 dan anggota bidang kemuslimahan periode 2021-2022. Selain itu, penulis aktif dalam organisasi Forum Studi Islam (FOSI) Fakultas Pertanian Universitas Lampung sebagai kader muda FOSI bidang kaderisasi periode 2019-2020, anggota bidang Media Center Fosi (MCF) pada 2020-2021, dan sekretaris bidang Kemuslimahan periode 2021-2022. Pada Oktober 2020, penulis magang kerja di *Close House* (CH) Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Ujung Gunung Ilir, Kecamatan Menggala, Kabupaten Tulang Bawang pada Januari sampai dengan Februari 2022. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di UMKM Telaga Rizqi Farm Desa Yosodadi, Kecamatan Metro Timur, Kota Metro.



## MOTTO

“Allah mengangkat orang-orang beriman diantara kamu dan juga orang-orang yang dikarunia ilmu pengetahuan hingga beberapa derajat”

**(Q.S Al-Mujadalah: 11)**

“Dan apabila hambaKu bertanya padamu tentang Aku, sungguh Aku dekat...”

**(Q.S Al-Baqarah: 186)**

“Hidup ini adalah perjalanan. Maka sedikitkan beban dan perbanyaklah bekal. Bebanmu adalah harta dan tahta, bekalmu adalah ilmu dan amal”

**(Salim A. Fillah)**

*“This is not the first person to experience this, and I’m not the first person.  
If others can survive, I will survive”*

**(Nenti Saputri)**

## **PERSEMBAHAN**

### ***Bismillahirrahmaannirrahim***

Puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan karunia-Nya, kupersembahkan karya ini sebagai wujud bakti dan tanggung jawab kepada:

#### ***Kedua orang tuaku***

Bapak Sudarmanto dan Ibu Puji Asih, yang selalu memberikan kasih sayang yang tulus, cinta, motivasi, dukungan dan doa untukku. Karya ini tidak sebanding dengan apa yang aku terima saat ini, maka jika ada ungkapan syukur dan terima kasih yang terindah dari yang paling indah, terbaik dari yang paling baik, dengan segenap hati dan jiwa akan kupersembahkan untuk kalian.

#### ***Ketiga Saudaraku***

Abiyu Hanan Ghalib, Muhammad Syafiq, dan Hamna Fajrina yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat yang menjadi alasan saya terus melangkah maju demi masa depan kalian dan keluarga kita. Kalian saudara terbaik dan tak tergantikan. Semoga karya ini dapat menjadi salah satu alasan kalian mengukir senyuman.

***Seluruh orang yang saya cintai dan yang mencintai saya***

**Almamater tercinta Universitas Lampung**

## SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberi rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “Kualitas Kimia Susu Kambing Peternakan Rakyat (Studi Kasus di Kabupaten Pesawaran dan Lampung Timur)” merupakan syarat untuk memperoleh Sarjana Peternakan di Universitas Lampung.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.--selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian dan mengesahkan skripsi ini;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan pembimbing utama atas kebaikan, persetujuan, bimbingan, arahan, motivasi, nasihat, serta saran selama penulisan skripsi ini;
3. Ibu Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si.--selaku pembimbing anggota atas persetujuan, bimbingan, arahan, motivasi, nasihat, serta saran selama penulisan skripsi ini;
4. Bapak Dr. Ir. Ali Husni, M.P.--selaku pembahas atas kritik dan saran yang menyempurnakan skripsi ini;
5. Bapak drh. Madi Hartono, M.P.--selaku pembimbing akademik atas arahan dan bimbingan selama menjalankan perkuliahan;
6. Kepala Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian dan memfasilitasi tempat serta segala sesuatu yang berkaitan dengan penelitian sehingga berjalan lancar;

7. Dinas Perkebunan dan Peternakan Kabupaten Pesawaran serta Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Lampung Timur atas izin penelitian dan arahan yang telah diberikan;
8. Luru Barokah Farm, Soccer Mania Farm, dan Mulia Farm atas izin tempat penelitian, bantuan dalam mendapatkan sampel dan data penelitian, nasehat, motivasi, dan semangat yang diberikan;
9. Orang tua penulis bapak Sudarmanto tersayang, Ibu Asih tercinta, Pakde Giono, Bude Juwet, Mas Udin, Mba Tami, Mba Nur Hayati, Om Sumadi, Tante Yuli, adik-adikku serta semua keluarga atas do'a, dukungan, bantuan, dan semangat yang diberikan;
10. Rekan seperjuangan yaitu Annisa Rizka D., Gita Anggraini, Isna Nurvianti, Leni Nur F., Rafida Bela S., dan Sekar Arum P. atas kerjasama tim, dukungan, kebersamaan, dan semangatnya selama perkuliahan;
11. Sahabatku Dwi Lestari N., Karla Sandriani B., dan Rika Dwi Y., dan keluarga besar peternakan "Angkatan 2019", serta kerabat yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu;
12. Orang baik Tina Rahmawati, Tegar Wijaya Putra, Luthfi Rahmawati, dan Selvia Anggraini Hasan atas waktu luang, kebaikan, dan bantuan dalam penelitian ini.

Semoga seluruh doa, bantuan, dan kebaikan yang diberikan kepada penulis mendapat pahala dan ridho dari Allah SWT.

Bandar Lampung, 27 Juli 2023

Penulis,

Nenti Saputri

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>i</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Berfikir.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Kambing Perah.....	8
2.2 Susu Kambing.....	14
2.3 Kualitas Kimia Susu Kambing.....	18
2.3.1 Kadar lemak.....	20
2.3.2 Kadar protein.....	22
2.3.3 Kadar laktosa.....	24
2.3.4 Kadar bahan kering tanpa lemak (BKTL).....	25
<b>III. BAHAN DAN METODE.....</b>	<b>27</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	27
3.3 Metode Penelitian.....	27
3.4 Peubah yang Diamati.....	28
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	28
3.5.1 Tahap pra survei penelitian.....	28
3.5.2 Tahap survei penelitian.....	29
3.5.3 Tahap analisis sampel susu.....	29
3.6 Analisis Data.....	30
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>

4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	31
4.2	Karakteristik Peternakan Kambing Perah .....	32
4.3	Kualitas Kimia Susu Kambing .....	34
4.3.1	Kadar lemak .....	34
4.3.2	Kadar protein .....	36
4.3.3	Kadar laktosa .....	38
4.3.4	Kadar bahan kering tanpa lemak (BKTL) .....	40
4.4	Perbandingan Kualitas dan Kuantitas Produksi Susu Kambing Peternakan Rakyat Kabupaten Pesawaran dan Lampung Timur .....	44
<b>V.</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>45</b>
5.1	Simpulan .....	45
5.2	Saran.....	45
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>54</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan zat gizi dalam 100 g susu kambing, susu sapi, air susu ibu (ASI).....	16
2. Komposisi kimia dan rata-rata produksi susu kambing berdasarkan genotip .....	17
3. Komposisi susu kambing .....	17
4. Standar nasional Indonesia kandungan susu kambing .....	19
5. <i>Thai agricultural standard</i> (TAS) nomor 6006 tentang susu kambing.....	19
6. Hasil analisis kadar lemak susu kambing.....	34
7. Hasil analisis kadar protein susu kambing.....	37
8. Hasil analisis kadar laktosa susu kambing.....	38
9. Hasil analisis kadar BKTL susu kambing.....	40
10. Perbandingan kualitas kimia susu kambing peternakan rakyat.....	42
11. Perbandingan kuantitas produksi susu berdasarkan kualitas kimia susu kambing peternakan rakyat .....	44
12. Analisis kimia susu kambing Mulia Farm .....	55
13. Analisis kimia susu kambing Luru Barokah Farm.....	56
14. Analisis kimia susu kambing Soccer Mania Farm.....	58
15. Profil peternak di Kabupaten Lampung Timur dan Pesawaran .....	59
16. Data kepemilikan ternak di Kabupaten Lampung Timur.....	59
17. Data kepemilikan ternak di Kabupaten Pesawaran .....	60
18. Data manajemen pakan di Kabupaten Lampung Timur .....	60
19. Data manajemen pakan di Kabupaten Pesawaran.....	61
20. Data pemerahan, produksi, dan penampungan susu di Kabupaten Lampung Timur .....	61
21. Data pemerahan, produksi, dan penampungan susu di Kabupaten Pesawaran.....	62

22. Data perkandangan di Kabupaten Lampung Timur .....	62
23. Data perkandangan di Kabupaten Pesawaran .....	63
24. Data sanitasi dan kesehatan di Kabupaten Lampung Timur .....	63
25. Data sanitasi dan kesehatan di Kabupaten Pesawaran .....	64



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kambing Peranakan Etawa (PE) .....	8
2. Kurva laktasi kambing Peranakan Etawa .....	9
3. Kurva laktasi produksi susu .....	9
4. Kambing Jawarandu (Rambon).....	11
5. Kambing Sapera .....	11
6. Kambing Anglo Nubian .....	12
7. Kambing Saanen .....	13
8. Kambing Alpin.....	14
9. Rata-rata kadar lemak (%) .....	35
10. Rata-rata kadar protein (%).....	37
11. Rata-rata kadar laktosa (%).....	39
12. Rata-rata kadar BKTL (%).....	41
13. Perbandingan kualitas kimia susu kambing di Kabupaten Pesawaran dan Lampung Timur.....	43
14. Perbandingan kuantitas produksi lemak, protein, laktosa, dan BKTL susu kambing di Kabupaten Pesawaran dan Lampung Timur .....	44
15. Sampel susu kambing.....	65
16. Analisis kimia susu dengan <i>Lactoscan</i> .....	65
17. Hasil analisis susu kambing .....	66
18. Wawancara.....	66

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ternak kambing merupakan komoditas peternakan yang paling erat kaitannya dengan kehidupan masyarakat pedesaan, salah satu jenisnya yaitu kambing perah. Kambing perah mampu beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan dan agroekosistem (Octavia, 2010). Kemampuan tersebut menjadikan kambing perah mudah menyebar dan diterima di wilayah pedesaan (Rusdiana dan Hutasoit, 2014). Menurut Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung (2022), jumlah populasi kambing perah tercatat pada tahun 2021 berjumlah 682 ekor. Kabupaten Pesawaran tercatat memiliki populasi kambing perah sebanyak 126 ekor (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2022). Berdasarkan populasi yang tercatat menunjukkan kambing perah mulai berkembang di daerah Provinsi Lampung.

Permintaan susu kambing semakin meningkat karena masyarakat mulai mengenal dan sadar pentingnya susu kambing sebab mengandung nutrisi yang baik. Susu kambing memiliki keunggulan yaitu lebih mudah dicerna dibandingkan susu sapi karena jumlah butiran lemak yang lebih kecil 5  $\mu\text{m}$  dalam susu kambing yaitu 80%, sedangkan susu sapi 60% (Silanikove *et al.*, 2010). Produksi susu menjadi tujuan utama yang diharapkan dalam pemeliharaan ternak perah. Beberapa jenis kambing perah di Provinsi Lampung berasal dari bangsa Peranakan Etawa (PE) dan Rambon (Jawarandu), namun produksi susu kambing Peranakan Etawa (PE) yang dihasilkan menurut Utama *et al.* (2011) bervariasi antara 0,5--1,5 liter/ekor/hari. Produksi susu masih kurang maksimal sehingga peternak kambing perah mulai meningkatkan produksi susu dengan melakukan persilangan antara

kambing perah lokal dengan kambing perah eksotik diantaranya kambing Saanen, Alpin, maupun Anglo Nubian. Kambing perah banyak disilangkan dengan kambing Saanen yang menghasilkan jenis baru yaitu kambing Sapera yang memiliki keunggulan lebih dari kambing perah lokal. Produksi susu kambing Sapera sekitar 740 kg per masa laktasi (Praharani, 2014).

Produksi susu kambing masih belum memenuhi kebutuhan konsumen meskipun terjadi peningkatan populasi di sekitar Provinsi Lampung, khususnya Kabupaten Pesawaran dan Lampung Timur. Usaha kambing perah didominasi oleh usaha peternakan rakyat, rata-rata memelihara dengan populasi kambing perah yang relatif rendah. Peternak kambing perah pasti akan mengupayakan agar tidak terjadi kerusakan kualitas susu yang dapat menyebabkan tidak dimanfaatkan secara seluruhnya. Namun, kemampuan produksi dan kualitas susu dari peternak rakyat masih rendah. Peternak kambing perah rakyat terkendala skala usaha perah yang relatif rendah serta sumber informasi dalam manajemen pemeliharaan, pemerahan, dan penanganan susu kambing yang hanya bermodalkan pengetahuan turun menurun atau lingkungan sekitar.

Penentuan kualitas kimia pada susu kambing dapat ditentukan melalui komponen penyusun susu yang disebut *Total Solid* (TS) yang terdiri dari kadar lemak, protein, laktosa, vitamin, dan mineral (Sigit *et al.*, 2016). Selain itu, *Solid Non Fat* (SNF) merupakan komponen penyusun susu disamping air dan lemak atau dapat disebutkan bahwa bahan kering tanpa lemak (BKTL) susu bergantung pada kadar protein, laktosa dan lemak (Utari *et al.*, 2012). Kualitas kimia pada susu kambing diduga bervariasi dari setiap peternakan rakyat, masih banyak yang belum memenuhi standar yang telah ditentukan oleh pemerintah Indonesia sehingga tidak dapat dikonsumsi. Para peternak rakyat kambing perah masih menerapkan sistem tradisional dalam pemeliharaan. Produksi susu biasanya di peternakan rakyat tidak menjadi fokus dalam beternak. Akibatnya produksi dan kualitas susu kambing yang dihasilkan kurang baik atau dapat bervariasi. Variasi terjadi disebabkan kualitas susu kambing tergantung komponen penyusunnya yang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi

komponen penyusun susu diantaranya jenis ternak dan keturunannya, tingkat laktasi, umur ternak, kesehatan ambing, pakan atau nutrisi, lingkungan, dan prosedur pemerahan (Leondro, 2009).

Kualitas susu sangat penting dalam rangka penyediaan susu standar premium dan hasil olahan yang sehat untuk konsumen. Kriteria susu segar untuk Indonesia ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) menjadi Standar Nasional Indonesia (SNI) bernomor 3141 tahun 2011. Kualitas kimia susu dinyatakan berkualitas baik apabila hasilnya mencapai SNI maupun melebihi dari kadar kimia susu hasil pemerahan yang ditetapkan dalam SNI nomor 3141 tahun 2011 dan *Thai Agricultural Standard (TAS)* nomor 6006 tentang susu kambing tahun 2008.

Berdasarkan kondisi dan berbagai faktor yang ada pada peternakan rakyat di Kabupaten Pesawaran dan Lampung Timur diduga akan menghasilkan susu kambing dengan kualitas kimia yang berbeda. Rendahnya informasi mengenai kualitas kimia susu kambing pada peternakan rakyat di Provinsi Lampung khususnya di Kabupaten Pesawaran dan Lampung Timur, maka perlu dilakukan penelitian mengenai kualitas kimia susu kambing peternakan rakyat yang dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 3141 tahun 2011 dan *Thai Agricultural Standard (TAS)* nomor 6006 tentang susu kambing tahun 2008 guna menjadi informasi kualitas susu kambing yang dihasilkan pada setiap peternakan rakyat di Kabupaten Pesawaran dan Lampung Timur.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. mengetahui kadar lemak, protein, laktosa, dan bahan kering tanpa lemak (BKTL) pada susu kambing peternakan rakyat Pesawaran dan Lampung Timur;

2. mengetahui apakah kandungan kimia susu kambing pada peternakan rakyat di Kabupaten Pesawaran dan Lampung Timur sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dalam SNI dan TAS.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai informasi kepada masyarakat tentang kualitas kimia susu kambing yang meliputi kadar lemak, protein, laktosa, dan bahan kering tanpa lemak (BKTL) pada peternakan rakyat di Kabupaten Pesawaran dan Lampung Timur.

### **1.4 Kerangka Berfikir**

Kambing perah menjadi salah satu ternak yang mulai berkembang populasinya di Provinsi Lampung khususnya di Kabupaten Pesawaran dan Lampung Timur. Kambing perah disebut juga sebagai ternak dwiguna yaitu memproduksi susu dan daging serta dapat beradaptasi yang baik menjadikan kambing perah banyak diterima dan diternak di wilayah pedesaan. Populasi kambing perah yang berkembang dalam beberapa tahun populasinya tercatat pada tahun 2022 di Provinsi Lampung sebanyak 682 ekor diantaranya 15 ekor di Kabupaten Lampung Selatan, 126 ekor di Kabupaten Pesawaran, dan 541 ekor di Kota Metro (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2021). Usaha kambing perah di Provinsi Lampung didominasi oleh usaha peternakan rakyat, rata-rata memelihara dengan populasi kambing perah yang relatif rendah. Sistem pemeliharaan yang masih tradisional yang berdasarkan informasi secara turun temurun atau dari lingkungan sekitar.

Susu merupakan salah satu hasil sekresi kelenjar ambing pada ternak ruminansia perah yang bernilai gizi tinggi. Susu kambing memiliki komposisi nutrisi utama yaitu protein, lemak, laktosa, bahan kering tanpa lemak (BKTL), mineral, dan

vitamin. Kandungan tersebut sangat bermanfaat bagi konsumen sehingga peminat susu kambing semakin meningkat. Komposisi kimia susu kambing menjadi karakteristik atau sifat yang dapat menentukan kualitas susu kambing, karakteristik kimia susu kambing terbentuk karena adanya serangkaian reaksi kimia antar senyawa yang terdapat pada susu.

Lemak memiliki partikel yang kecil dengan jumlah butiran lemak yang lebih kecil 5  $\mu\text{m}$  dalam susu kambing yaitu 80%, sedangkan susu sapi 60% dan susu kambing lebih mudah dicerna (Saleh, 2004; Park *et al.*, 2007; Silanikove *et al.*, 2010). Kadar lemak berdasarkan SNI susu segar minimal kadar lemak yang terkandung pada susu segar yaitu 3,0% (BSN, 2011). Rokhayati *et al.* (2022) melaporkan kadar lemak susu kambing Peranakan Etawa dengan pemeliharaan secara tradisional di Desa Wanadadi Kecamatan Wanadadi Kabupaten Banjar Jawa Tengah rata-rata berkisar 6,03--7,92%. Zeidemarno *et al.* (2016) juga melaporkan rata-rata kadar lemak susu kambing di Desa Sungai Langka Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran antara laktasi ke 1, 2, 3, dan 4 secara berurutan 5,26%; 3,71; 4,35%; dan 6,20%. Salah satu faktor yang mempengaruhi kadar lemak pada susu kambing yaitu pakan. Zurriyati *et al.* (2011) melaporkan kadar lemak susu kambing dipengaruhi oleh pakan hijauan, semakin tinggi pakan hijauan yang diberikan maka makin tinggi pula kadar lemak susu. Pakan hijauan menjadi sumber serat tinggi yang dapat meningkatkan produksi asam laktat dan sintesis lemak. Kadar lemak juga dipengaruhi oleh produksi susu. Setiap peningkatan produksi susu selalu disertai oleh penurunan lemak (Musnandar, 2011).

Selain lemak, protein menjadi salah satu penyusun komposisi terpenting. Kadar protein dalam susu minimal mengandung 2,8% (BSN, 2011). Rokhayati *et al.* (2022) melaporkan sistem pemeliharaan tradisional pada peternakan kambing Peranakan Etawa di Desa Wanadadi Kecamatan Wanadadi Kabupaten Banjar Jawa Tengah menghasilkan kadar protein pada susu kambing dengan rata-rata 5,0--5,46%. Ratya *et al.* (2017) melaporkan bahwa semakin tinggi kandungan protein dalam pakan maka meningkatkan pula kandungan protein yang

disekresikan kedalam susu. Pada umumnya, jumlah persentase dari protein susu ditentukan oleh tingkatan laktasi, komposisi pakan, jenis hewan, keturunan, musim, dan kesehatan ambing (Sofriani, 2012). Menurut Qisthon dan Husni (2007), pada laktasi awal protein air susu tinggi, selanjutnya menurun dengan cepat dan mencapai minimum pada 2--3 bulan laktasi, dan kembali meningkat hingga akhir laktasi. Pakan menjadi faktor yang mempengaruhi kadar protein juga. Ali *et al.* (2017) melaporkan bahwa pemberian ampas tahu dengan perlakuan hijauan ditambah 1 kg ampas tahu memiliki respon positif terhadap produksi susu, tingginya produksi susu karena adanya suplai energi dan protein serta asam amino dari ampas tahu untuk sintesis susu lebih tinggi.

Kadar laktosa merupakan karbohidat utama pada susu yang dibentuk oleh dua gula sederhana yaitu glukosa dan galaktosa yang dihubungkan oleh ikatan  $\beta$ -14 glikosidik (Jansson *et al.*, 2014). Hubungan antara konsumsi protein dengan laktosa susu menunjukkan hubungan linear yang positif yang berarti semakin tinggi konsumsi protein semakin tinggi kandungan laktosa (Prihatiningsih *et al.*, 2015). Kadar laktosa dalam susu rata-rata secara umum yaitu 4,7% (Taylor dan Field, 2008). Setiawan *et al.* (2013) melaporkan kandungan laktosa pada susu kambing 2,76%. Cristi dan Rohayati (2017) juga melaporkan kadar laktosa pada susu kambing Peranakan Etawa (PE) yang diberi konsentrat tanpa fermentasi dan terfermentasi di Kecamatan Boyonggong Kabupaten Garut dan Kecamatan Cilengkrang Bandung berkisar 3,52--4,52%. Konsumsi protein pakan berpengaruh pada banyaknya laktosa susu, sedangkan sisanya dipengaruhi antara lain oleh faktor genetik, kondisi ternak, dan lingkungan (Prihatiningsih *et al.*, 2015). Selain itu, kandungan laktosa dapat dipengaruhi oleh bulan laktasi yang telah memasuki akhir masa laktasi.

Bahan kering tanpa lemak (BKTL) merupakan bahan kering yang tertinggal setelah lemak susu dihilangkan (Christi dan Rohayati, 2017). Kadar BKTL dipengaruhi oleh kadar protein, laktosa, dan lemak. Penambahan pakan sumber protein dapat meningkatkan kadar BKTL karena adanya peningkatan kadar protein (Utari *et al.*, 2012). Semakin tinggi protein dan laktosa maka semakin

tinggi bahan kering tanpa lemak pada susu (Mutamimah *et al.*, 2013).

Zaidernarno *et al.* (2016) melaporkan bahwa di Desa Sungai Langka kadar BKTL susu kambing Peranakan Etawa (PE) pada berbagai laktasi (1--4) rata-rata sebesar 10,29--11,09%, Cristi dan Rohayati (2017) juga melaporkan bahwa kadar BKTL pada susu kambing Peranakan Etawa (PE) yang diberi konsentrat tanpa fermentasi dan terfermentasi di Kecamatan Boyonggong Kabupaten Garut dan Kecamatan Cilengkrang Bandung berkisar 8,03--8,95%. Kadar BKTL berdasarkan SNI susu segar minimal 7,8%.

Usaha kambing perah di pedesaan dilakukan rata-rata secara individu di Kabupaten Lampung Timur, sedangkan di Kabupaten Pesawaran sebagian membentuk kelompok ternak. Peternak rakyat rata-rata memelihara kambing perah dengan populasi sedikit karena terkendala skala modal yang rendah. Sistem pemeliharaan kambing perah berbeda setiap peternak, sumber pakan utama peternakan rakyat adalah hijauan namun, beberapa peternak telah menggunakan pakan tambahan berupa konsentrat maupun ampas tahu.

Berdasarkan perbedaan manajemen pemeliharaan yang diterapkan akan mempengaruhi kualitas kimia susu kambing yang dihasilkan. Kualitas kimia susu dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik itu genetik, pakan, lingkungan, kesehatan ternak, produksi susu, periode laktasi, sanitasi, dan manajemen pemerahan. Kualitas kimia pada susu kambing dapat diketahui dengan pengujian terhadap kadar lemak, protein, laktosa, dan bahan kering tanpa lemak (BKTL). Kualitas kimia susu kambing yang baik sesuai atau melebihi dengan kandungan susu yang telah ditetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 3141 tahun 2011 tentang susu segar dan *Thai Agricultural Standard* (TAS) nomor 6006 tentang susu kambing tahun 2008.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kambing Perah

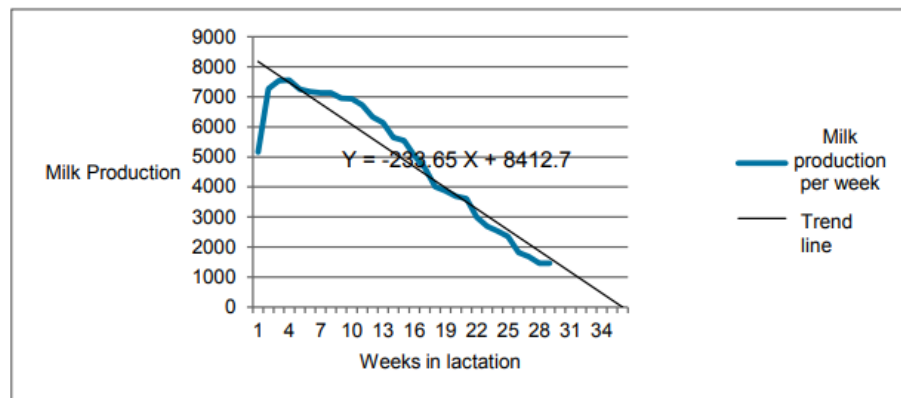
Kambing merupakan jenis ruminansia kecil yang memiliki tingkat pemeliharaan lebih efisien dibandingkan domba dan sapi. Kambing dapat mengkonsumsi bahan kering sebesar 5--7% dari berat badan, sedangkan pada sapi hanya 2--3% dari berat badannya. Ternak kambing khususnya perah yang dipelihara peternak umumnya merupakan ternak lokal. Setiap jenis kambing memiliki performa yang beragam dalam menghasilkan susu (Ginting, 2010). Kambing lokal yang berkembang biak dengan baik di Indonesia yaitu seperti kambing Peranakan Etawa (PE), kambing Jawarandu (Rambon), dan kambing Sapera. Kambing Peranakan Etawa (PE) merupakan kambing hasil persilangan antara kambing Etawa (asal India) dengan kambing Kacang. Kambing ini tersebar hampir di seluruh Indonesia. Penampilannya mirip kambing Etawa, tetapi lebih kecil (Batubara *et al.*, 2016).



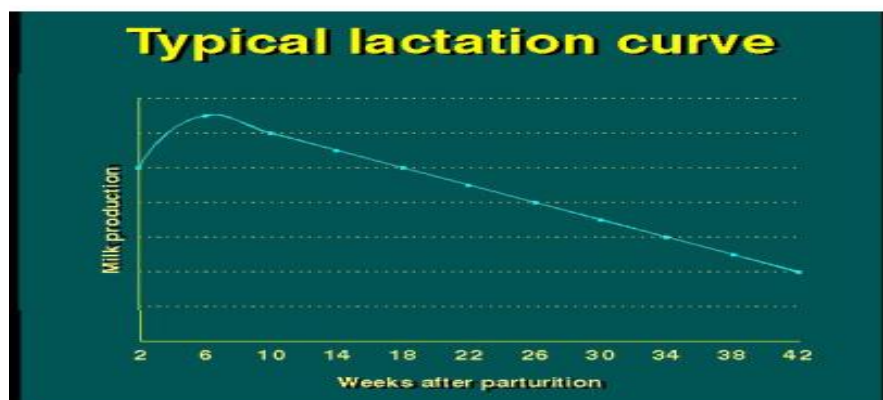
Gambar 1. Kambing Peranakan Etawa (PE)

Kambing Peranakan Etawa (PE) memiliki bulu bergaris hitam, putih, merah, coklat, dan putih seperti pada Gambar 1. Kambing Peranakan Etawa (PE)

memiliki telinga yang menggantung, panjang, dan lebar. Kambing Peranakan Etawa (PE) memiliki tubuh cukup besar. Kambing Peranakan Etawa (PE) jantan dewasa mulai dari usia 1,5--2,5 tahun memiliki berat badan 70--91 kilogram. Menurut Muryanto dan Pranomo (2012), warna tubuh yang dominan, pola warna tubuh, sebaran garis, warna, dan bentuk kepala semuanya merupakan karakteristik kualitatif dari fenotipe kambing Peranakan Etawa (PE). Siklus laktasi disebut secara bertahap diantaranya laktasi awal, laktasi pertengahan, laktasi akhir dan kering masa. Produksi susu akan dimulai secara tiba-tiba dan meningkat setiap hari pada awal laktasi (Holstein Foundation, 2017). Model kurva laktasi produksi susu kambing Peranakan Etawa (PE) dan sapi dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Kurva laktasi kambing Peranakan Etawa (Suranindyah *et al.*, 2020)



Gambar 3. Kurva laktasi produksi susu (Holstein Foundation, 2017)

Kambing perah di daerah tropis Indonesia yang mampu beradaptasi baik yaitu kambing Peranakan Etawa (PE). Kambing Peranakan Etawa (PE) memiliki

kemungkinan yang sangat tinggi untuk menghasilkan susu. Menurut Sarwono (2007), kambing ini cocok berkembang biak untuk menghasilkan susu dan daging. Kambing Peranakan Etawa (PE) memiliki daya tahan tubuh dan kemampuan beradaptasi yang baik dan dapat mempertahankan diri terhadap lingkungan yang kurang baik, sehingga tersebar di Indonesia (Devendra dan Burns, 1994). Produksi susu kambing Peranakan Etawa (PE) dalam sehari 0,452--2,2 liter per ekor (Sodiq dan Abidin, 2009). Produksi susu kambing Peranakan Etawa (PE) di Desa Sungai Langka Kabupaten Pesawaran diperoleh hasil dengan rata-rata 848, 2 ml (Zaidermarno *et al.*, 2016).

Produksi susu kambing Peranakan Etawa (PE) dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya mutu genetik, umur induk, ukuran dimensi ambing, bobot hidup, lama laktasi, kondisi iklim setempat, daya adaptasi ternak, dan aktivitas pemerahan (Pribadiningtyas *et al.*, 2012). Selain kambing Peranakan Etawa (PE), terdapat jenis kambing perah lainnya yang dikembangkan di Provinsi Lampung yaitu kambing Jawarandu atau Rambon. Nama lain untuk kambing Jawarandu antara lain Bligon, Gumbolo, Koplo, dan Kacukan. Kambing Jawarandu ini merupakan hasil perkawinan kambing lokal (biasanya kambing kacang) dengan kambing Peranakan Etawa (PE), biasanya karakteristik fisik kambing Kacang yang mendominasi. Kambing Jawarandu mengungguli kambing kacang dalam beberapa karakteristik. Kambing Jawarandu jantan dapat mencapai berat lebih dari 40 kilogram, dan kambing Jawarandu betina menghasilkan lebih banyak susu daripada kambing Kacang. Kambing Jawarandu memiliki fisik yang temperamen dan lincah. Kambing Jawarandu dapat menghasilkan sebanyak 1,5 liter susu per hari (Insan dan Ishak, 2020).

Kambing Jawarandu memiliki bentuk wajah cembung dan dagu berjanggut, pada bawah leher terdapat gelambir yang tumbuh dari sudut janggut (Gambar 4). Kambing Jawarandu memiliki telinga panjang dengan ujung yang lembek, menggantung, dan sedikit terlipat. Kemudian, tanduk berdiri tegak ke arah belakang dan panjangnya 6,5--24,5 cm. Tinggi badan (gumba) kambing Jawarandu antara 70--90 cm dan tubuhnya besar dan rata. Kambing Jawarandu,

seperti yang dijelaskan oleh Utama dan Budiarsa (2009) bahwa kambing ini memiliki perototan dan bentuk tubuh yang agak kompak. Kambing Jawarandu ini memiliki moncong runcing, telinga tebal yang lebih panjang dari kepalanya, tidak ada leher yang mengalir, tubuh yang tebal, dan bulu tubuh yang kasar.



Gambar 4. Kambing Jawarandu (Rambon)

Kambing Sapera menjadi salah satu kambing perah yang mendominasi di Provinsi Lampung. Kambing Sapera memiliki bulu pendek, dengan warna krem pucat atau putih dengan titik-titik hitam pada telinga, hidung, dan kelenjar susu, garis-garis hitam melapisi hidung dan telinga. Kambing Sapera memiliki telinga berukuran sedang dan tegak, dan memiliki dahi yang lebar. Wajahnya berbentuk seperti segitiga dan hidung yang lurus. Telinga kambing Sapera lugas dan lurus di depan dan samping, serta memiliki ekor yang tipis dan pendek dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kambing Sapera

Kambing Sapera jantan dan betina bertanduk. Ternak jantan dewasa memiliki berat badan sekitar 68--91 kg, sedangkan ternak betina berat badannya sekitar 36--63 kg. Kambing Sapera jantan memiliki tinggi kira-kira 90 cm dan betina 80 cm (Adriyanto, 2013 dalam Rusdiana *et al.*, 2016). Kambing Sapera memiliki produksi susu lebih tinggi dibanding kambing Peranakan Etawa (PE).

Produksi susu kambing Sapera dapat mencapai 740 kg per masa laktasi (Praharani, 2014). Produksi susu yang tinggi didapatkan sebab kambing Sapera merupakan kambing perah hasil persilangan antara kambing lokal dengan kambing eksotik. Menurut Kume *et al.* (2012), persilangan kambing perah lokal dengan kambing perah eksotik yang memiliki produksi susu tinggi diharapkan dapat menghasilkan ternak silangan (komposit) yang memiliki daya adaptasi tinggi dan produksi susu tinggi.



Gambar 6. Kambing Anglo Nubian

Kambing Anglo Nubian merupakan kambing yang dibentuk melalui persilangan antara kambing Inggris dan kambing asli Afrika (kambing Nubian) dan India (kambing Jamnapari) pada tahun 1870 (Stemmer *et al.*, 2009). Kambing Anglo Nubian dimanfaatkan sebagai penghasil daging, susu, dan kulit (Dhican, 2012). Kambing Anglo Nubian memiliki ciri khas bulu hitam kemerahan dan cokelat yang dikombinasikan dengan warna putih (Gambar 6). Kambing Anglo Nubian jantan memiliki rambut pendek pada bagian punggung dan paha, postur tubuh lebih besar serta lebih tinggi. Kambing Anglo Nubian betina dewasa memiliki

tinggi minimal 30 cm dengan berat 135 kg, sedangkan jantan dewasa memiliki berat badan 60--175 kg dan tinggi minimal 35 cm (Zaki, 2010). Kambing Anglo Nubian di Filipina rata-rata memproduksi susu 1,38 liter per hari pada masa laktasi 191,54 hari (Bondoc *et al.*, 2018).

Kambing Saanen berasal dari lembah Saanen (Swiss) yang menyebar ke Inggris, Amerika, Australia, dan Indonesia. Kambing Saanen dipelihara selain untuk memproduksi susu, dapat dimanfaatkan sebagai penghasil daging dan kulit (Octavia, 2010; Silanikove *et al.*, 2010). Kambing Saanen memiliki warna bulu dominan putih (Mulyono dan Sarwono, 2009), namun terkadang terdapat beberapa bintik hitam pada area telinga dan hidung. Ciri-ciri kambing Saanen memiliki kaki berukuran kecil dan ekornya pendek. Bobot badan kambing jantan dewasa sekitar 90 kg sedangkan kambing betina dewasa 60 kg dengan khas memiliki telinga lurus tegak ke atas seperti pada Gambar 7. Kambing Saanen mampu menghasilkan susu 800 kg per ekor per masa laktasi yang berlangsung selama 250 hari (Octavia, 2010). Menurut (Rusdiana *et al.*, 2016), kambing Saanen termasuk kambing perah yang dapat memproduksi susu sekitar 3,8 liter/hari dengan kandungan lemak susunya berkisar 3%.



Gambar 7. Kambing Saanen

Kambing Alpin menjadi salah satu jenis kambing perah yang diternakkan di Lampung. Kambing Alpin berasal dari pegunungan Alpine. Kambing perah ini

banyak tersebar di Amerika dan Prancis. Kambing Alpin memiliki bulu dengan kombinasi warna putih, coklat, kelabu, dan hitam seperti pada Gambar 8. Ciri-ciri lain disekitar punggung terdapat bulu panjang, tanduk mengarah belakang dan panjang meruncing, serta pada kambing Alpin jantan memiliki janggut (Hasnudi *et al.*, 2018). Kambing Alpin merupakan jenis kambing penghasil susu dan memiliki daya adaptasi yang cukup baik. Kambing Alpin memiliki produksi susu rata-rata 1135 kg per laktasi dengan kandungan 3,3--4,3 g protein dan lemak per 100 g (Rojo-Rubio *et al.*, 2016).



Gambar 8. Kambing Alpin

## 2.2 Susu Kambing

Susu segar merupakan sumber energi karena mengandung laktosa dan lemak, sumber zat pembangun karena protein dan mineral serta bahan-bahan pembantu proses metabolisme karena mengandung mineral dan vitamin. Menurut BSN (2011), susu segar merupakan cairan yang dihasilkan oleh kambing yang bersih, higienis, dan sehat, serta diperoleh dengan cara pemerahan baik dan benar, kandungan alami dalam susu tidak dikurangi, dan ditambah zat apapun serta tidak mendapat perlakuan apapun. Menurut Meutia *et al.* (2016), susu adalah cairan yang berasal dari ambing ternak perah yang sehat dan bersih, diperoleh dengan cara pemerahan yang benar dan sesuai ketentuan yang berlaku. Susu mengandung



banyak nutrisi berupa lemak, protein, laktosa, dan beberapa vitamin. Selain itu, susu kambing memiliki keunggulan dibandingkan susu sapi sebab memiliki kandungan zat yang menyebabkan alergi lebih rendah (Infovet, 2009). Proses pembentukan atau sintesis susu terjadi di kelenjar ambing di dalam alveolus. Susu terbentuk dari lumen 7 alveoli, kemudian mengalir ke dalam sisterna melalui duktus alveolus ke lobus, akhirnya menuju sisterna ambing. Otot-otot sirkuler pada dinding ambing terdapat pada puting susu, sehingga terdapat rangsangan syaraf akibat adanya tekanan susu dalam ambing yang menyebabkan otot mengendur dan susu keluar (Malaka, 2010).

Karakteristik susu kambing dibandingkan dengan susu sapi diantaranya warna susu lebih putih dibandingkan susu sapi; globula lemak susu lebih kecil dengan diameter 0,73--8,58  $\mu\text{m}$ ; mengandung mineral kalsium, fosfor, vitamin A, E, dan B kompleks yang lebih tinggi daripada susu sapi; dapat dikonsumsi bagi penderita alergi susu sapi dan orang yang mengalami gangguan pencernaan (*lactose intolerance*); dan pada sisi produktivitas produksi susu kambing lebih cepat diperoleh karena kambing telah dapat memproduksi pada umur 1,5 tahun, sedangkan pada sapi dapat memproduksi pada umur 3--4 tahun tergantung pada ras (Saleh, 2004).

Keunggulan susu kambing antara lain tidak memiliki faktor *lactose intolerance* yaitu kelainan yang disebabkan kepekaan alat pencernaan terhadap susu sapi. Tingkat sensitivitas seseorang berbeda terhadap laktosa susu sapi dapat digantikan dengan susu kambing akan menghindari diare. Susunan protein susu kambing sangat halus sehingga mudah dicerna, kapasitas *buffer* lebih baik sehingga membantu penderita gangguan pencernaan, membantu terapi bagi penderita penyakit TBC, membantu pemulihan setelah sakit, dan mampu mengontrol kolesterol dalam darah (Moeljanto, 2002).

Menurut Fathir (2010), susu kambing mengandung vitamin dalam jumlah yang memadai atau berlebih tetapi kandungan vitamin C, D, piridoksin, dan asam folat susu kambing sangat rendah. Susu kambing hanya mengandung vitamin B6 dan



B12 dalam jumlah kecil sehingga bewarna lebih putih daripada susu sapi disebabkan susu kambing tidak memiliki pigmen karoten. Susu kambing dapat mengatasi gangguan penyerapan zat besi dan kromium dibandingkan susu sapi dan domba, dibuktikan pada tikus percobaan sehingga dapat didapatkan hasil bahwa dapat menghindarkan anemia. Susu kambing tidak bertahan lama sebab rentan rusak karena didalamnya terkandung kadar yang tinggi, selain itu mengandung zat-zat makanan diantaranya protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, dan zat lainnya (Nurdin, 2016).

Tabel 1. Kandungan zat gizi dalam 100 g susu kambing, susu sapi, dan air susu ibu (ASI)

Kandungan Nutrisi	Susu Kambing	Susu Sapi	Air Susu Ibu (ASI)
Air (gram)	83--87,50	87,20	88,30
Karbohidrat (gram)	46	470	6,90
Energi (kkal)	67	66	69,10
Protein (gram)	3,30--4,90	3,30	1
Lemak (gram)	4--7,30	3,70	4,40
Kalsium (Ca) (mg)	129	117	33
Fosfor (P) (mg)	106	151	14
Zat besi (Fe) (mg)	0,05	0,05	0,02
Vitamin A (UI)	185	138	240
Vitamin B1 (mg)	0,04	0,03	0,01
Vitamin B2 (mg)	0,04	0,17	0,04
Vitamin B12 (mg)	0,07	0,36	0,04
Niasin (mg)	0,3	0,08	0,20

Sumber : Dewintha dan Kusnadi (2009), Praharani *et al.* (2013)

Susu kambing memiliki komposisi yang mirip dengan air susu ibu (ASI). Kandungan zat gizi dalam 100 g susu kambing mengandung kalsium dan mineral lainnya lebih tinggi dibandingkan dengan air susu ibu (ASI) dan susu sapi (Tabel 1). Susu kambing memiliki kandungan lemak hampir sama dengan air susu ibu (ASI), kandungan lemak susu kambing sekitar 4--7,30% , susu sapi 3,70%, dan air susu ibu (ASI) sekitar 4,40%. Kandungan susu kambing tidak jauh berbeda dengan dengan susu sapi dan air susu ibu (ASI), memiliki warna lebih putih dibandingkan susu sapi karena susu kambing tidak mengandung karoten yang menyebabkan timbulnya warna kekuningan.

Menurut Praharani *et al.* (2013), komposisi susu pada kadar protein dan kandungan laktosa berbeda pada setiap jenis bangsa kambing. Secara umum kadar protein susu pada kambing Peranakan Etawa (PE) mencapai 4,42%, jika dibandingkan dengan kambing Sapera yaitu 3,83%. Kadar laktosa juga menunjukkan perbedaan yang nyata pada 3 jenis kambing yang terdapat pada Tabel 2, pada kambing Peranakan Etawa (PE) menunjukkan kadar laktosa tertinggi yaitu mencapai 6,70% dibandingkan pada kambing Sapera yaitu 4,78%, dan kambing Anglo Nubian mencapai 5,86%. Hidayat *et al.* (2006), kualitas susu kambing juga dipengaruhi oleh komposisi susu. Komposisi air susu kambing secara umum terdapat pada Tabel 3. Menurut Prihatiningsih *et al.* (2015), konsumsi protein pakan mempengaruhi komposisi susu.

Tabel 2. Komposisi kimia dan rata-rata produksi susu kambing berdasarkan genotip

Komposisi	Anglo Nubian	Peranakan Etawa (PE)	Sapera
Lemak (%)	6,58 ± 0,92	6,52 ± 0,76	6,23 ± 1,87
Bahan kering tanpa lemak (%)	10,33 ± 1,94	12,82 ± 0,71	8,70 ± 0,94
Laktosa (%)	5,86 ± 1,01	6,70 ± 1,00	4,78 ± 0,80
Protein (%)	4,46 ± 0,13	4,42 ± 0,09	3,83 ± 0,06
Padatan (%)	0,98 ± 0,20	1,19 ± 0,18	0,83 ± 0,03
Berat (Kg)	37,93 ± 0,76	27,82 ± 0,65	27,82 ± 0,65
Total padatan (%)	14,29 ± 2,34	14,81 ± 2,14	14,77 ± 3,20
Produksi susu harian (ml)	1.190 ± 82	857,30 ± 32	1.470 ± 46
Puncak produksi (l)	1,98 ± 87	1,217 ± 41	2, 190 ± 69

Sumber : Praharani *et al.* (2013)

Tabel 3. Komposisi susu kambing

Komponen	Persentase (%)
Bahan kering	13,2
Lemak	4,5
Protein	2,9
Kasein	2,5
Laktosa	4,1
Abu	0,8

Sumber : Hidayat *et al.* (2006)

### 2.3 Kualitas Kimia Susu Kambing

Komposisi dan kualitas susu segar sangat penting untuk keberhasilan produk produk kambing perah. Kualitas susu kambing yang higienis dan bergizi akan meningkatkan potensi dan nilai produk yang akan dihasilkan (keju, krim, dan yogurt) (Paskas *et al.*, 2020). Tingkat kekentalan susu yang berbeda dengan air disebabkan karena kandungan bahan kering (BK), seperti lemak, protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Viskositas pada susu dipengaruhi oleh cemaran mikroba yang menyebabkan susu berlendir karena saat dilakukan pemerahan alat tersebut tidak disanitasi, sehingga susu menjadi lebih encer disebabkan penambahan sejumlah air ke dalam susu (Saleh, 2004).

Komposisi nutrisi utama susu kambing sebanding dengan susu sapi yaitu memiliki rata-rata 3,4% protein, 3,8% lemak, 4,1% laktosa, dan 0,8% kandungan abu (Park *et al.*, 2007). Selain itu, susu kambing mengandung sebagian besar asam lemak rantai menengah (C6:0, C8:0, dan C10:0) yang sebagian berkontribusi pada rasa "kambing" spesifik dari susu kambing (Silanikove *et al.*, 2010).

Kualitas susu dan komposisinya bervariasi menurut *breed*, pemberian makan, sistem manajemen, tahap laktasi, lingkungan, dan kesehatan hewan (Park *et al.*, 2007; Goetsch *et al.*, 2011). Penentuan kualitas kimia pada susu kambing dapat ditentukan melalui komponen penyusun susu yang disebut *total solid* yang terdiri dari kadar lemak, protein, laktosa, vitamin, dan mineral (Sigit *et al.*, 2016). Selain itu, BKTL merupakan komponen penyusun susu disamping air dan lemak atau dapat disebutkan bahwa bahan kering tanpa lemak susu bergantung pada kadar protein, laktosa, dan lemak (Utari *et al.*, 2012). Penentuan kualitas susu pada standar nasional susu segar yang telah ditentukan sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 3141 tahun 2011 (Tabel 4) dan *Thai Agricultural Standard* (TAS) nomor 6006 tentang susu kambing tahun 2008 (Tabel 5).

Tabel 4. Standar Nasional Indonesia kandungan susu segar

No	Karakteristik	Satuan	Syarat
a	Berat jenis (pada suhu 27,5 °C minimum	g/ml	1,027
b	Kadar lemak minimum	%	3
c	Kadar bahan kering tanpa lemak minimum	%	7,8
d	Kadar protein minimum	%	2,8
e	Warna, bau, rasa, kekentalan	-	Tidak ada perubahan
f	Derajat asam	°SH	6,0--7,5
g	pH	-	6,3--6,8
h	Uji alkohol (70%) v/v	-	Negatif
i	Cemaran mikroba, maksimum:		
	1. Total <i>plate count</i>	CFU/ml	$1 \times 10^6$
	2. <i>Staphylococcus aureus</i>	CFU/ml	$1 \times 10^2$
	3. Enterobacteriaceae	CFU/ml	$1 \times 10^3$
j	Jumlah sel somatis maksimum	sel/ml	$4 \times 10^5$
k	Residu antibiotika (golongan penisilin, Tetrasikin, Aminoglikosida, Makrolida)	-	Negatif
l	Uji pemalsuan	-	Negatif
m	Titik beku	°C	-0,520 s.d 0,560
n	Uji peroxidase	-	Positif
o	Cemaran logam berat maksimum :		
	1. Timbal (Pb)	µg/ml	0,02
	2. Merkuri (Hg)	µg/ml	0,03
	3. Arsen (As)	µg/ml	0,1

Sumber: BSN (2011)

Tabel 5. Thai Agricultural Standard (TAS) nomor 6006 tentang susu kambing

Karakteristik	Grading Quality		
	Premium	Baik	Standar
Total count (cfu/ml)	$< 5 \times 10^4$	$5 \times 10^4$ s.d $10^5$	$> 10^5$ s.d $2 \times 10^5$
Sel somatik (cells/ml)	$< 7 \times 10^5$	$7 \times 10^5$ s.d $10^6$	$> 10^6$ s.d $1,5 \times 10^6$
Protein (%)	$> 3,7$	$> 3,4$ s.d $3,7$	$3,1$ s.d $3,4$
Lemak(%)	$> 4$	$> 3,5$ s.d $4$	$3,25$ s.d $3,5$
Total solid (%)	$> 13$	$> 12$ s.d $13$	$11,7$ s.d $12$

Sumber : TAS (2008)

Komposisi air susu dipengaruhi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis ternak dan keturunan (hereditas), bulan laktasi, umur ternak, peradangan pada

ambing, pakan ternak, lingkungan, dan prosedur pemerahan. Perbedaan komposisi pakan dapat mempengaruhi produksi susu yang menyebabkan perbedaan pada kualitas susu yang dihasilkan. Ali *et al.* (2017) melaporkan pemberian ampas tahu dengan perlakuan hijauan ditambah 1 kg ampas tahu memiliki respon positif terhadap produksi susu, tingginya produksi susu karena adanya suplai energi dan protein serta asam amino dari ampas tahu untuk sintesis susu lebih tinggi. Ampas tahu terkandung energi 414 kkal, 0,41 % asam amino, dan 26% protein kasar (Novieta, 2012). Komposisi kandungan susu kambing terdapat asam lemak rantai menengah atau dikenal sebagai antibakteri (Batovska *et al.*, 2009), antivirus yang dapat menghambat perkembangan dan melarutkan deposit kolesterol (Shingfield *et al.*, 2008).

### **2.3.1 Kadar lemak**

Lemak adalah komponen utama susu dan bervariasi daripada konstituen lainnya (Paskas *et al.*, 2020). Menurut Saleh (2004), partikel lemak susu kambing lebih kecil dan homogen daripada susu sapi, sehingga mudah dicerna dan diserap organ pencernaan sebab ukuran globula lemak ditentukan oleh kadar air susu. Kadar lemak susu kambing dipengaruhi oleh pakan hijauan, semakin tinggi pakan hijauan yang diberikan maka makin tinggi pula kadar lemak susu (Zurriyati *et al.*, 2011). Perlakuan rumput gajah dan konsentrat dengan perbandingan 70% : 30% pada sapi perah menunjukkan rata-rata produksi susu terkoreksi lemak 4% terendah. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan setiap peningkatan produksi susu disertai oleh penurunan lemak (Musnandar, 2011).

Gumpalan susu pada susu kambing memiliki ukuran 3,5  $\mu\text{m}$  dibandingkan dengan pada susu sapi yang memiliki ukuran 4,55  $\mu\text{m}$  (Haenlein, 2004). Beberapa penelitian melaporkan bahwa jumlah butiran lemak yang lebih kecil 5  $\mu\text{m}$  dalam susu kambing yaitu 80%, sedangkan susu sapi 60% (Silanikove *et al.*, 2010). Karakteristik ini berkontribusi pada tekstur susu kambing yang lebih lembut dan dapat meningkatkan metabolisme lemak yang menyebabkan lebih mudah dicerna

(Park *et al.*, 2007). Lemak dalam susu kambing mengandung proporsi yang lebih tinggi dari asam lemak rantai menengah dan asam linoleat terkonjugasi, meningkatkan rasa keju (produk olahan) dan aroma “kambing” pada susu kambing serta menjadi efek anti-karsinogenik dan anti-aterogenik (Haenlein, 2004).

Pakan yang memiliki sumber serat yang tinggi akan meningkatkan produksi asetat dan sintesis asam lemak. Pakan yang menjadi sumber serat adalah pakan hijauan. Produksi asetat dan sintesis lemak dapat meningkatkan kadar lemak susu. Kandungan lemak merupakan komponen terpenting disamping protein karena mempengaruhi harga jual susu (Zurriyati *et al.*, 2011; Anindita dan Soyi, 2017). Asam asetat yang berasal dari hijauan dapat mempengaruhi kadar lemak karena hijauan yang dikonsumsi ternak mengalami proses fermentasi didalam rumen oleh mikroba rumen. Proses fermentasi yang berjalan menghasilkan *Volatile Fatty Acid* (VFA) yang terdiri dari propionat, asetat, dan butirat. Asetat masuk ke dalam darah dan diubah menjadi lemak, kemudian masuk ke dalam sel-sel sekresi ambing dan menjadi lemak susu. Menurut Sanz Sampelayo *et al.* (2007), serat yang dicerna dapat meningkatkan ketersediaan asam asetat untuk sintesis lemak susu dan merangsang energi menuju sintesis susu daripada deposisi cadangan lemak tubuh.

Wulandari *et al.* (2017) melaporkan bahwa sapi pada periode laktasi I yang menghasilkan susu dengan kadar lemak susu yang tinggi, dimana pada saat itu sapi pada laktasi I menghasilkan produksi susu yang terendah, sedangkan pada laktasi II terjadi penurunan kadar lemak susu sapi disebabkan pada laktasi II sedang mengalami peningkatan produksi susu. Menurut Zainudin (2002), rata-rata kadar lemak susu dan produksi susu antar periode tidak jauh berbeda sehingga dapat disimpulkan bahwa periode laktasi tidak selalu berpengaruh terhadap kadar lemak pada susu. Namun, Fitriyanto *et al.* (2013) melaporkan bahwa faktor yang mempengaruhi kadar lemak pada susu diantaranya faktor genetik, pakan, sistem pemeliharaan, iklim, masa laktasi, dan kesehatan hewan, secara umumnya kadar lemak susu dipengaruhi oleh masa laktasi, musim, bangsa,

dan pakan. Kadar lemak susu dapat berkurang seiring dengan meningkatnya interval pemerahan. McKusick *et al.* (2002) melaporkan bahwa interval pemerahan yang dilakukan satu kali per hari (24 jam) seharusnya dapat meningkatkan kadar lemak susu, namun hasilnya menyatakan pemerahan yang dilakukan lebih dari 16 jam pada pertengahan mencapai masa akhir laktasi dapat mengubah komposisi susu. Namun, rata-rata kandungan lemak susu yang tidak berbeda nyata ini diduga disebabkan oleh produksi asam asetat kandungan glukosa darah, kadar lemak, dan bahan kering tanpa lemak susu (Ramadhan *et al.*, 2013). Kadar lemak susu yang diperah pada sore hari lebih tinggi daripada yang diperah pagi hari. Mardalena (2008) melaporkan bahwa rata-rata kadar lemak susu yang diperah pada sore hari (3,69%) lebih tinggi daripada pemerahan pagi hari (3,71%).

### **2.3.2 Kadar protein**

Asam amino esensial yang diperlukan oleh tubuh (Efata, 2018). Tiga sumber utama dalam pembentukan protein susu yang berasal dari darah yaitu peptida, plasma, dan asam amino. Protein susu merupakan 95% bagian dari total nitrogen pada susu. Rata-rata kadar protein susu 3,20% yang terdiri dari 2,70% kasein dan 0,50% albumen. Berdasarkan persentase tersebut menunjukkan bahwa 26,50% bahan kering air susu adalah protein (Nurliyani *et al.*, 2008). Hidayat *et al.* (2006) melaporkan bahwa kasein merupakan komponen protein utama susu dan protein murni yang jumlahnya mencapai 80% dari protein susu atau 2,8% dari komposisi kimia susu. Kompleks kasein biasanya tidak berubah saat diberi perlakuan pemanasan, namun pada pH 4,6 akan mengalami penggumpalan karena penambahan asam secara langsung maupun karena produksi asam oleh bakteri. Penggumpalan pada kasein ini yang merupakan sifat kasein yang menyebabkan terbentuknya dadih atau gumpalan susu (Hidayat *et al.*, 2006).

Susu mengandung globulin dalam jumlah sedikit dan albumin sekitar 5 g/kg air susu dalam keadaan terlarut. Pada pembuatan keju albumin akan memisah

menjadi *whey*. Kemudian, pada keadaan lain saat induk melahirkan beberapa hari kandungan albumin dalam air susu sangat tinggi dan kembali normal setelah 7 hari kemudian. Albumin akan memadat pada suhu 64°C seperti pada albumin dalam protein telur. Susu yang mengalami pasteurisasi, albumin tidak ditemukan jika dilakukan pemanasan hanya ditemukan titik-titik halus yang menempel pada dasar dan dinding *panic* karena kadar albumin pada susu pasteurisasi rendah (Nurliyani *et al.*, 2008). Menurut Mukhtar (2006), albumin dan immunoglobulin disintesis pada sel epithelia kelenjar susu dengan asam amino sebagai prekursor utamanya, susu normal mengandung imunoglobulin berjumlah 0,1%. Kandungan protein susu yang tinggi secara langsung terhadap total padatan didalam susu dan akan mempengaruhi angka berat jenis pada susu tersebut. Kadar protein minimum pada susu segar yaitu sebesar 2,8% (BSN, 2011).

Pada umumnya, jumlah persentase dari protein susu ditentukan oleh tingkatan laktasi, komposisi pakan, jenis hewan, keturunan, musim, dan kesehatan ambing (Sofriani, 2012). Kadar protein berkorelasi dengan viskositas susu, semakin tinggi kadar protein maka semakin tinggi nilai viskositasnya yang menunjukkan bahwa kualitas susu dalam keadaan baik (Ghani, 2006). Kadar protein tidak sesensitif terhadap perubahan pakan dibandingkan kadar lemak karena kadar protein yang terdapat pada susu lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan faktor lingkungan termasuk pakan. Widyawati (2020) melaporkan pakan konsentrat merupakan pakan dengan nutrisi lengkap, sehingga dapat mempengaruhi besarnya kandungan bahan kering tanpa lemak didalam susu salah satunya protein.

Goetsch *et al.* (2011) menyatakan bahwa pengaruh level protein kasar terhadap komposisi susu tergantung pada sifat senyawa nitrogen dalam pakan karena akan mempengaruhi asupan protein yang dapat dimetabolisme. Selain perbedaan jenis, kadar atau nutrisi pakan dalam ransum pakan berkontribusi terhadap variasi komposisi susu, efektivitasnya juga dipengaruhi oleh faktor-faktor antara lain bahan kering dan asupan nutrisi (Steinshamn *et al.*, 2014), degradabilitas nutrien



(Morand-Fehr *et al.*, 2007), dan pencernaan nutrisi (Kholif *et al.*, 2014) pada ternak ruminansia.

Protein pakan akan masuk dalam rumen dan dicerna oleh ternak. Fermentasi pada rumen akan mencerna dan protein akan masuk menuju abomasum dan intestinum dicerna secara enzimatik menjadi peptide, asam amino, dan ammonia (Leondro, 2009). Asam amino digunakan oleh kelenjar susu adanya penarikan asam amino dari sirkulasi perifer oleh sel sekretori, kemudian di dalam retikulum endoplasma terjadi sintesis protein intraseluler. Sintesis susu membutuhkan ATP untuk menghasilkan proses oksidasi asetat, asam amino, dan glukosa (Erasmus *et al.*, 2001). Periode laktasi menjadi faktor yang mempengaruhi kadar protein pada susu kambing. Menurut Qisthon dan Husni (2007), pada laktasi awal protein air susu tinggi, selanjutnya menurun dengan cepat dan mencapai minimum pada 2-3 bulan laktasi, dan kembali meningkat hingga akhir laktasi.

### **2.3.3 Kadar laktosa**

Laktosa merupakan karbohidrat yang terkandung di dalam susu. Pada bahan makanan lain laktosa ditemukan semacam disakarida yang dibuat dengan glukosa yang berarti laktosa normal hanya terkandung pada susu saja. Susu mudah menjadi asam disebabkan laktosa sangat mudah diubah menjadi asam laktat oleh bakteri. Kurang lebih 40% dari bahan kering susu merupakan laktosa, sedangkan lebih dari 50% laktosa pada bahan kering susu bawah. Laktosa akan mudah larut jika dalam air dan akan terhidrolisis oleh asam dan enzim laktase menghasilkan glukosa dan galaktosa (Hadiwiyoto, 1994). Laktosa bagi tubuh berguna sama seperti karbohidrat lainnya, namun perlu dipecahkan kembali menjadi glukosa oleh enzim laktase dalam proses pencernaan. Enzim laktase disusun oleh *galaktosil transferase* dan  $\alpha$  laktalbumin yang merupakan komponen protein susu (Sinduredjo, 2006).

Menurut Jansson *et al.* (2014), laktosa merupakan karbohidrat utama pada susu yang dibentuk oleh dua gula sederhana yaitu glukosa dan galaktosa yang dihubungkan oleh ikatan  $\beta$ -14 glikosidik. Laktosa bersifat polar dan merupakan komponen susu yang menyebabkan rasa manis pada susu dan memiliki ukuran sekitar  $0,001\mu\text{m}$  (Winarno, 2004). Hubungan antara konsumsi protein dengan laktosa susu menunjukkan hubungan linear yang positif yang berarti semakin tinggi konsumsi protein semakin tinggi kandungan laktosa (Prihatiningsih *et al.*, 2015). Laktosa adalah sumber energi bagi bakteri asam laktat (BAL) pada susu fermentasi yang selanjutnya berperan sebagai penghasil kadar asam pada susu fermentasi (Resnawati, 2020).

Produksi laktosa berbanding lurus dengan produksi susu sehingga menjadi faktor pembatas besaran volume susu yang diproduksi. Kadar laktosa dalam susu rata-rata secara umum yaitu 4,7% (Taylor dan Field, 2008). Menurut Setiawan *et al.* (2013), kandungan laktosa pada susu kambing 2,76%. Laktosa pada susu kambing lebih rendah 0,2--0,5% dibandingkan dengan susu sapi. Susu kambing Peranakan Etawa (PE) mengandung laktosa 4,05% (Utari *et al.*, 2012). Kandungan pakan yang diberikan pada ternak menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kadar laktosa. Kualitas pakan yang rendah dapat menyebabkan rendahnya kadar laktosa pada susu. Menurut Prihatiningsih *et al.* (2015), konsumsi protein pakan berpengaruh pada banyaknya laktosa susu, sedangkan sisanya dipengaruhi antara lain oleh faktor genetik, kondisi ternak, dan lingkungan. Selain itu, kandungan laktosa dapat dipengaruhi oleh bulan laktasi yang telah memasuki akhir masa laktasi akan menurun.

#### **2.3.4 Kadar bahan kering tanpa lemak (BKTL)**

Bahan kering tanpa lemak (BKTL) merupakan bahan kering yang tertinggal setelah lemak susu dihilangkan (Christi dan Rohayati, 2017). Semakin tinggi protein dan laktosa maka semakin tinggi BKTL pada susu (Mutamimah *et al.*, 2013). Peningkatan kadar BKTL disebabkan kadar lemak tidak termasuk pada

bagian tersebut sehingga total protein dan laktosa yang tersisa dapat mempengaruhi tingginya persentase yang dihasilkan (Christi dan Rohayati, 2017).

Menurut Saleh (2004), kadar BKTL merupakan bahan kering dikurangi dengan kadar lemak. Bahan kering tersebut tersusun atas albumin (kasein dan protein), laktosa, vitamin, enzim, gas, dan mineral (Hariono *et al.*, 2011). Kadar BKTL dipengaruhi oleh kadar protein, laktosa, dan lemak. Protein susu terbentuk dari pakan konsentrat yang dikonsumsi oleh ternak yang selanjutnya disintesis oleh mikroba rumen menjadi asam amino. Asam amino diserap dalam usus halus dan dialirkan ke dalam aliran darah dan masuk ke sel-sel sekresi ambing, pada aliran darah tersebut membentuk protein. Penambahan pakan sumber protein dapat meningkatkan kadar BKTL karena adanya peningkatan kadar protein (Utari *et al.*, 2012). Masa laktasi dan umur ternak tidak selalu berpengaruh bersamaan, Wibowo *et al.* (2013) melaporkan bahwa kadar BKTL dipengaruhi oleh pakan dan tidak dipengaruhi oleh periode laktasi.

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari--April 2023 yang berlokasi di Kabupaten Pesawaran (peternakan rakyat Mulia Farm) dan Lampung Timur (peternakan rakyat Luru Barokah dan Soccer Mania Farm) untuk pengambilan sampel susu. Analisis susu kambing dilakukan di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

Peralatan yang digunakan untuk menguji kualitas susu meliputi *Lactoscan milk analyzer*, *cooling box*, gelas ukur, kertas, pena, dan selotip. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu kambing segar.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan secara studi kasus dan untuk menentukan lokasi penelitian menggunakan metode survei secara *snowball sampling*. Menurut Nurdiani (2014), *snowball sampling* adalah suatu pendekatan untuk menentukan informan-informan kunci yang memiliki banyak informasi. Pendekatan ini dapat memberikan beberapa responden yang potensial dihubungi dan memiliki informan lain yang sesuai karakteristik dalam keperluan penelitian. Kontak awal akan membantu dalam mendapatkan responden lainnya melalui rekomendasi. Kontak

awal berasal dari Dinas Peternakan Kabupaten Pesawaran dan Lampung Timur. Responden dalam penelitian ini adalah peternak kambing perah. Sampel penelitian berupa susu kambing yang diambil per ekor pada setiap peternakan rakyat. Pengambilan sampel susu kambing dilakukan selama 3 kali pada setiap peternakan rakyat. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui analisis terhadap kualitas kimia susu di laboratorium. Data sekunder diperoleh dari kegiatan wawancara pada peternak kambing perah dengan memberikan pertanyaan pada peternak kambing perah sesuai dengan daftar pertanyaan yang telah disiapkan (Gambar 18). Selain itu, data sekunder lainnya adalah kualitas susu sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 3141 tahun 2011 (BSN, 2011) serta *Thai Agricultural Standard* (TAS) nomor 6006 tentang susu kambing tahun 2008.

### **3.4 Peubah yang Diamati**

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah kadar lemak, protein, laktosa, dan bahan kering tanpa lemak (BKTL). Kemudian dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 3141 tahun 2011 tentang syarat mutu susu segar dan *Thai Agricultural Standard* (TAS) nomor 6006 tentang susu kambing tahun 2008.

### **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.5.1 Tahap pra survei penelitian**

Pra survei dilaksanakan sebelum kegiatan penelitian. Tujuan pra survei ini yaitu untuk menyiapkan bahan berupa kuisisioner dalam menentukan lokasi peternakan rakyat yang dijadikan lokasi penelitian. Pra survei dilakukan di Dinas Peternakan di Kabupaten Pesawaran dan Lampung Timur yang didapatkan secara studi kasus. Peternakan rakyat dipastikan memiliki kambing yang sedang memproduksi susu

(laktasi), sehingga dalam kegiatan penelitian selanjutnya berupa pengambilan sampel susu yang akan dianalisis untuk mengetahui kualitas kimia susu kambing tersebut.

### **3.5.2 Tahap survei penelitian**

Berikut ini merupakan tahapan survei yang akan dilaksanakan oleh peneliti sebagai berikut :

1. melakukan pengamatan peternakan rakyat berupa kondisi perkandangan (Tabel 22 dan 23), jenis kambing perah yang ditanakkan, dan pakan yang digunakan;
2. melakukan tanya jawab dengan peternak kambing perah pada lokasi sesuai dengan daftar pertanyaan yang telah tersedia mengenai profil peternakan (Tabel 15), bangsa kambing yang ditanakkan (Tabel 16 dan 17), periode dan bulan laktasi, manajemen pemeliharaan yang diterapkan, pakan yang digunakan (Tabel 18 dan 19), produksi susu yang dihasilkan, sistem pemerahan, serta penanganan susu setelah pemerahan (Tabel 20 dan 21), dan sistem sanitasi dan kesehatan pada peternakan tersebut (Tabel 24 dan 25);
3. melakukan pengambilan sampel susu kambing pada seluruh kambing laktasi pada setiap peternakan rakyat. Pengambilan sampel susu dilakukan per ekor pada setiap peternakan rakyat sebanyak 250 ml;
4. melakukan pengemasan sampel susu kambing dengan memasukan kedalam *cooling box* agar menghindari kerusakan dalam perjalanan menuju lokasi analisis kimia susu.

### **3.5.3 Tahap analisis sampel susu**

Sampel susu kambing yang telah didapatkan dari peternakan rakyat kemudian dianalisis dengan menggunakan alat *Lactoscan milk analyzer* untuk mengetahui kualitas kimia susu meliputi kadar lemak, protein, laktosa, dan bahan kering tanpa lemak (BKTL) yang terkandung didalamnya dan dilakukan secara duplo.

Langkah-langkah pengukuran kadar lemak, protein, laktosa, dan bahan kering tanpa lemak (BKTL) sebagai berikut :

1. sebanyak 25 ml sampel susu dimasukkan ke dalam tabung;
2. bagian ujung jarum alat *Lactoscan* dimasukkan ke dalam tabung;
3. mengoperasikan alat dengan menekan tombol ENTER dan pilih jenis susu yang dianalisis;
4. tekan kembali tombol ENTER untuk mengeluarkan data di layar *lactoscan*;
5. data yang keluar berupa lemak, berat jenis, laktosa, *solid non fat*, *solids*, protein, pH, dan densitas;
6. setelah pengujian selesai alat *Lactoscan* dibersihkan dengan aquades (Ramadhan *et al.*, 2022).

### **3.6 Analisis Data**

Data yang diperoleh disusun dalam bentuk tabulasi dan dianalisis secara deskriptif.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kualitas kimia susu kambing antara Kabupaten Pesawaran (Mulia Farm) dan Lampung Timur (Luru Barokah dan Soccer Mania Farm) memiliki rata-rata angka yang hampir sama masing-masing kadar lemak 5,509% dan 5,816%; kadar protein 3,998% dan 3,825%; kadar laktosa 3,758% dan 3,637%; serta kadar BKTL 8,404% dan 8,057%;
2. Kualitas kimia susu kambing peternakan rakyat di Kabupaten Pesawaran (Mulia Farm) dan Kabupaten Lampung Timur (Luru Barokah Farm dan Soccer Mania Farm) berdasarkan kadar lemak, protein, laktosa, dan BKTL memenuhi standar susu segar yang ditetapkan dalam SNI nomor 3141 tahun 2011 dan *Thai Agricultural Standard* (TAS) nomor 6006 tahun 2008 tentang susu kambing segar dalam kelas premium.

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap kualitas kimia dan fisik susu kambing di kabupaten lain dilihat dari meningkatnya jumlah peternakan kambing perah di Provinsi Lampung.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, N., N. Munawarah, dan N. Sofyan. 2017. Pengaruh pemberian ampas tahu terhadap produksi air susu dan penambahan berat badan kambing Peranakan Etawa (PE). *Jurnal Saintek Peternakan dan Perikanan*, 1(1): 23–26.
- Anindita, N.S., dan D. Soyi. 2017. Studi kasus: pengawasan kualitas pangan hewani melalui pengujian kualitas susu sapi yang beredar di Kota Yogyakarta. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 19(2): 96–105.
- Arief, N., Jamarun, dan B. Satria. 2019. Response of Etawa dairy goat to provision of probiotics in ration containing by-product of palm oil industry. *Advance Animal Veterinary Science*, 7(11): 999–1005.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2011. Susu segar. SNI 3141-1-2011. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2023. Kabupaten Pesawaran dalam Angka 2023. Pesawaran.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2020. Kabupaten Lampung Timur dalam Angka 2020. Pesawaran.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2019. Kabupaten Lampung Timur dalam Angka 2019. Pesawaran.
- Batovska, D.I., I. Todorova, I. Tsevetkova, dan H. Najdensski. 2009. Antibacterial study of the medium chain fatty acids and their 1-monoglycerides: Individual effects and synergistic relationships. *Polish Journal of Microbiology*, 58(1): 43–47.
- Batubara, A., S. Nasution, Subandriyo, I. Inounu, B. Tiesnamurti, dan A. Angraeni. 2016. Kambing Peranakan Etawah (PE). Indonesian Agency for Agricultural Research and Development Press. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Bondoc, O.L., N.A.D. Rosario, L.L. Manalili, dan E.M. Cruz. 2018. Genetic and phenotypic trends in milk production traits of Anglo Nubian goats from selected farms in the Philippines. *Philipp J Vet Anim Sci*, 44 (2): 139-150.

- Christi, R.F., dan T. Rohayati. 2017. Kadar protein, laktosa dan bahan kering tanpa lemak susu kambing Peranakan Ettawa yang diberi konsentrat terfermentasi. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 1(2): 19–27.
- Dhican, A.E. 2012. Analisis usaha kambing perah. Stimik Amikom Yogyakarta Research. <http://amikom.tinus.ac.id/index.php/KIM/articleview>. Diakses pada 4 Februari 2023.
- Dewintha, S., dan N. Kusnadi. 2009. Analisis Struktur Biaya Usaha Ternak Kambing Perah (Kasus: Tiga Skala Perusahaan di Kabupaten Bogor). Skripsi. Departemen Agribisnis Fakultas Ekonomi dan Manajemen. Institut Pertanian Bogor.
- Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2022. Verifikasi dan Validasi Data Kambing Perah di Provinsi Lampung. Lampung.
- Efata, K.B. 2018. Penambahan Pakan dengan Daun Nanas dan tanpa Daun Nanas terhadap Kadar Protein dan Laktosa Susu Sapi Perah Peranakan FH (Fresiean Holstein) di Kecamatan Ngancar Kabupaten Kediri. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Wijaya Kusuma.
- Erasmus, L.J., E. Hermansen, dan E. Rulquin. 2001. Nutritional and management factors affecting milk protein content and composition. *Internasional Dairy Federation Buletin*, 366: 46–61.
- Fathir, F.N. 2010. Pembuatan Yogurt Sinbiotik dari Susu Kambing Peranakan Etawa menggunakan Kultur Campuran Bakteri Asam Laktat sebagai Pangan Fungsional Pencegah Diare. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Fitriyanto, Y.A., Triana, dan U. Sri. 2013. Kajian kualitas susu pada awal, puncak dan akhir laktasi. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 1(1): 299–306.
- Ghani, A.R. 2006. Karakteristik Produk Fermentasi “Yogurt” dengan penggunaan Berbagai Dosis CMC. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Padjajaran.
- Ginting, S.P. 2010. Beberapa alternatif skema percepatan perkembangan dan Penyebaran bibit kambing Boerka. Prosiding. Seminar Nasional, Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Bogor, Indonesia. pp. 246–255.
- Goetsch, A.L., S.S. Zeng, dan T.A. Gipson. 2011. Factors affecting goat milk production and quality. *Small Ruminant Research*, 101(1-3): 55–63.
- Hadiwiyoto, S. 1994. Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Liberty. Yogyakarta.

- Haenlein, G.F.M. 2004. Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Research*, 51(2): 155–163.
- Hariono, B., K.B. Sutrisno, B. Seminar, dan R.R.A. Maheswari. 2011. Uji sifat fisik dan kimia susu sapi dan susu kambing yang dipapar dengan ultraviolet sistem sirkulasi. Prosiding. Seminar Nasional Perteta, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hasnudi, N. Ginting, P. Patriani, dan U. Hasanah. 2018. Buku Ajar Pengelolaan Ternak Kambing dan Domba. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Hidayat, W., M.C. Padaga, dan S. Suhartini. 2006. Mikrobiologi Industri. Penerbit Andi Press. Yogyakarta.
- Holstein Foundation. 2017. Milking and Lactation. Holstein Foundation, Inc.
- Infovet. 2009. Majalah Peternakan dan Kesehatan Hewan (Edisi ke-1). PT. Gallus Indonesia Utama. Jakarta.
- Insan, I.A., dan M. Ishak. 2020. Analisis pendapatan pedagang ternak kambing di kecamatan tiroang Kabupaten Pinrang. *Bongaya Journal for Research in Accounting*, 3(1): 1–8.
- Jansson, T., C.M. Rahr, S.U. Kroemer, E. Nina, N. Steffen, L. Bach, R. Collin, S. Anja, A. Henri, dan B.H. Christine. 2014. Lactose-hydrolyzed milk is more prone to chemical change during storage than conventional Ultra High Temperature (UHT) milk. *Journal Agriculture Food Chemical*, 62(31): 7889–7896.
- Kholif, A.E., H.M. Khatab, A.A. Elshewi, A.Z.M. Salim, A.M. Kholif, M.M. El-Shayed, H.M. Gado, dan M.D. Mariezcurina. 2014. Nutrient digestibility, ruminal fermentation activities, serum parameters and milk production and composition of lactating goats feed diets containing rice straw treated with *Pleurotus ostreatus*. *Asian- Australasian Journal of Animal Sciences*, 27(3): 357–364.
- Kume, K., L. Papa, dan L. Hajno. 2012. Effects on milk production in F1 crossbred of Alpin goat breed and Albanin goat breed Italian. *Journal Animal Science*, 11(3): 258–261.
- Leondro, H. 2009. Dasar Ternak Perah. Univeristas Kanjuruhan.
- Malaka, R. 2010. Pengantar Teknologi Susu. Masagena Press. Makassar.
- Marwah, M.P., Y.Y. Sunindiya, dan T.W. Murti. 2010. Produksi dan komposisi susu kambing Peranakan Ettawa yang diberi suplemen daun katuk. *Buletin Peternakan*, 34(2): 94–102.

- Mardalena. 2008. Pengaruh waktu pemerahan dan tingkat laktasi terhadap kualitas susu sapi perah Peranakan Fries Holstein. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 9: 3–7.
- McKusick, B.C., D.I. Thomas, Y.M. Berger, dan B.G. Marne. 2002. Effect of milking interval on alveolar versus cisternal milk accumulation and milk production and composition in dairy ewes. *Journal Dairy Science*, 85: 2197–2206.
- Meutia, M., T. Rizalsyah, S. Ridho, dan M.K. Sari. 2016. Residu antibiotika dalam air susu segar yang berasal dari peternakan di wilayah Aceh Besar. *Jurnal Ilmu Ternak*, 16(1): .1–5.
- Moeljanto. 2002. Khasiat dan Manfaat Susu Kambing. Agromedia Pustaka. Banten.
- Morand, F.P., P. Bass, G. Blanchart, R. Dacord, S.G. Reverdin, E.A. Gihad, M. Hadjipanaiyotou, A. Moelen, F. Remeuf, dan D. Sauvant. 1991. Influence of feeding on goat milk composition and technological characteristics. Morand-Fehr (ed.). Goat nutrition. Pudoc. The Netherlands.
- Morand-Fehr, P., V. Fedele, M. Decandia, dan Y.L. Freleux. 2007. Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68(1-2): 20–34.
- Mukhtar, A. 2006. Ilmu Produksi Ternak Perah. LPP UNS Press.
- Mulyono, S. dan B. Sarwono. 2009. Jenis Kambing yang Berpotensi sebagai Kambing Potong. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Muryanto, dan D. Pranomo. 2012. Potensi sumber daya genetik kambing Kaligesing sebagai galur ternak lokal. Prosiding. Seminar Nasional: Kemandirian Pangan, Universitas Padjadjaran bekerja sama dengan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Bandung, Indonesia. pp 99–113
- Musnandar, E. 2011. Efisiensi energi pada sapi perah Holstein yang diberi berbagai imbalan rumput dan konsentrat. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*, 16(2): 53–58.
- Mutamimah, L., S. Utami, dan A.T.A. Sudewo. 2013. Kajian kadar lemak dan bahan kering tanpa lemak susu kambing Sapera di Cilacap dan Bogor. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 1(3): 874–880.
- Nurdiani, N. 2014. Teknik *sampling snowball* dalam penelitian lapangan. *ComTech (Computer, Mathematics and Engineering Applications)*, 5(2): 1110– 1118.

- Nurdin, E. 2016. Ternak Perah dan Prospek Pengembangannya (Pertama). Plantaxia.
- Nurliyani, Rihastuti, Indratiningsih, dan E. Wahyuni. 2008. Ilmu Teknologi Susu dan Telur. Universitas Gadjah Mada.
- Novieta, I.D. 2012. Pemanfaatan Ampas Tahu untuk Pakan Ternak Sulawesi Selatan. <http://pemanfaatan-ampas-tahu-untuk-pakan-html>. Diakses pada 12 Januari 2023.
- Octavia, I. 2010. Analisis Kelayakan Finansial dan Strategi Pemasaran Susu Kambing (Studi Kasus: CV Ettawa Dairy Farm, Kecamatan Megamendung, Kabupaten Bogor, Jawa Barat). Skripsi. Departemen Agribisnis Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor.
- Park, Y.W., M. Juárez, M. Ramos, dan G.F.M. Haenlein. 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68(1-2): 88–113.
- Paskas, S., J. Miocinovic, M. Savic, B. Vejnovic, dan Z. Becskei. 2020. The quality of goat milk and hygiene management practices on farms in Vojvodina. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 26(5): 1053–1061.
- Praharani. 2014. Milk yield of Anglo Nubian, Saanen X Etawah grade and Etawah grade raised in the same environment. Proceedings of Asian Australian Animal Production. Yogyakarta.
- Praharani, L., K. Rantan, dan Budiharsana. 2013. Evaluasi Peforma Produksi dan Kebutuhan Nutrisi kambing Perah Persilangan (F-1 Anglo Nubian X PE) dan Perbandingan (AN, PE, dan Saper). Laporan Penelitian. Loka Penelitian Kambing. Deli Serdang.
- Pribadiningtyas, P.A., T.H. Suprayogi, dan P. Sambodo. 2012. Hubungan antara bobot badan, volume ambing terhadap produksi susu kambing perah laktasi Peranakan Etawa. *Journal Animal Agricultural*, 1(1): 1–44.
- Prihatiningsih, G.E., A. Purnomoadi, dan W. Harjanti. 2015. Hubungan antara konsumsi protein dengan produksi, protein, dan laktosa susu kambing. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 25(2): 20–27.
- Qisthon, A., dan A. Husni. 2007. Produksi Ternak Perah. Universitas Lampung.
- Ramadhan, B., T. Suprayogi, dan A. Sutiyah. 2013. The effect of balanced forage and concentrate on feed. *Journal Animal Agriculture*, 2(1): 353–361.

- Ramadhan, D.B., V. Wanniatie, Liman, dan F.T. Farda. 2022. Substitusi silase daun singkong dengan rumput Pakchong (*Pennisetum Purpureum* cv Thailand) terhadap kadar protein dan laktosa susu kambing Peranakan Etawah. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 6(3): 258–265.
- Ratya, N., E. Taufik., dan I.I. Arief. 2017. Karakteristik kimia, fisik, dan mikrobiologis susu kambing Peranakan Etawa di Bogor. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 5(1): 1–4.
- Resnawati, H. 2020. Kualitas susu sapi pada berbagai pengolahan dan penyimpanan. Prosiding. Semiloka Nasional: Prospek Industri Sapi Perah menuju Perdagangan Bebas, Balai Penelitian Ternak, Bogor, Indonesia. pp 497–502.
- Rokhayati, U.A., I. Gubali, dan S. Dako. 2022. Uji kadar lemak dan protein air susu kambing Etawa dengan pemeliharaan secara tradisional. *Gorontalo Journal of Equatorial Animals*, 1(1): 1-5.
- Rusdiana, S., dan R. Hutasoit. 2014. Pemanfaat hijauan pakan ternak *Brachiaria Riziziensis* dan *Stylosanthes Guianensis* mendukung usaha ternak kambing di Kabupaten Asahan. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 10(2): 247–256.
- Rusdiana, S., L. Praharani, dan Sumanto. 2016. Kualitas dan produktivitas susu kambing perah persilangan di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 34(2): 79.
- Rojo-Rubio, R., A. Kholif, A. Salem, G.Mendoza, M. Elghandour, J. Vazquez-Armijo, dan H. Lee-Rangel. 2016. Kurva laktasi dan perubahan berat badan kambing Alpin, Saanen dan Anglo-Nubian serta pertumbuhan pra-sapih anak-anak mereka. *J.Appl. Animasi*, 44 :331-337.
- Saleh, E. 2004. Pengolahan Susu Sapi. USU Digital Library.
- Sanz Sampelayo, M., Y. Chilliard, P. Schandly, dan J. Boza. 2007. Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68(1-2): 42–63.
- Sarwono. 2007. Beternak Kambing Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setiawan, J., R.R.A. Maheswari, dan P. Purwanto. 2013. Sifat fisik dan kimia jumlah sel somatik dan kualitas mikrobiologis susu kambing Peranakan Etawa. *Acta Vetereneria Indonesia*, 1(1): 32–43.
- Shingfield, K.J., Y. Chilliard, V. Oivonen, P. Kareineus, dan D. Givens. 2008. Trans fatty acids and bioactive lipids in ruminant milk. In Z Bösze (ed.). *Bioactive Components of Milk*. Springer 3: 65. New York.

- Sigit, M., W.R. Putri, J. Wika, dan A. Pratama. 2016. Perbandingan kadar lemak, protein dan bahan kering tanpa lemak (BKTL) pada susu sapi segar di Kota Kediri dan Kabupaten Kediri. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendikia*. 6(1): 31–35.
- Silanikove, N., G.U. Leitner, Merin, dan C.G. Prosser. 2010. Recent advances in exploiting goat's milk: Quality, safety and production aspects. *Small Ruminant Research*, 89(2-3): 110–124.
- Sinduredjo, R. 2006. Pedoman Pemeliharaan Kambing Perah. Balai Pustaka. Jakarta.
- Sodiq, A., dan Z. Abidin. 2009. Peningkatan Produksi Susu Kambing Peranakan Etawa. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sofriani, N. 2012. Pengaruh Pemberian Silase Daun Singkong (*Manihot Esculenta*) terhadap Penggunaan Nutrien Pakan, Produksi, dan Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawah (PE). Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Steinshamn, H., R.A.D. Ingladad, J. Ekeberg, Momann, dan M. Jorjensen. 2014. Effect of forage type and season on Norwegian dairy goat milk production and quality. *Small Ruminant Research*, 22(1-3): 18–30.
- Stemmer, A., M. Siegmund-Schultze, C. Gall, dan A. Zárate. 2009. Development and worldwide distribution of the Anglo Nubian 188-goat. *Trop. Subtrop. Agroecosyst*, 11: 185.
- Suranindyah, Y., B.P. Widyobroto, S.D. Astuti, T.W. Murti, dan Adiarto. 2020. Lactation characteristic of Etawa crossed breed goats under intensive management. *Bulletin of Animal Science*, 44(1): 22–26.
- Sutama, I.K., dan I.G.M. Budiarsa. 2009. Panduan Lengkap Kambing dan Domba. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutama, I. K., I. G. M. Budiarsa, dan Supriyati. 2011. Perakitan Kambing Sapera dengan Produksi Susu 2 Liter dan Pertumbuhan Pascasapih >100 g/hari. Laporan Akhir Program Insetif Riset Terapan. Balai Penelitian Ternak. Ciawi, Bogor.
- Sukarini. 2006. Produksi dan kualitas air susu kambing Peranakan Ettawa yang diberi tambahan urea molases blok dan dedak padi pada awal laktasi. *Journal Animal Production*, 8(3): 196–205.
- Taylor, R.E., dan T.G. Field. 2008. Scientific Farm Animal Production an Introduction to Animal Science. Person Education. Inc. Upper Saddle River.

- Thai Agricultural Standard. 2008. Raw Goat Milk. National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, Ministry of Agriculture and Cooperatives. ICS 67.100.01. Published in the Royal Gaze tte Vol. 125 Section 139 D. Thailand.
- Utari, F.D., B.W.H.T. Prasetiyono, dan A. Muktiani. 2012. Kualitas susu kambing perah Peranakan Ettawa yang diberi suplementasi protein terproteksi dalam wafer pakan komplit berbasis limbah agroindustri. *Jurnal Animal Agriculture*, 1(1): 427–441.
- Wibowo, P.A., T.Y. Astuti, dan P. Soediarso. 2013. Kajian *total solid* (TS) dan *solid non fat* (SNF) susu kambing Peranakan Ettawa (PE) pada satu periode laktasi. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 1(1): 214–221.
- Widyawati, R., O.R.P.A. Mussa, M.D.W. Pratama, dan R. Wirjatmadja. 2020. Perbandingan kadar lemak dan berat jenis susu sapi perah Friesian Holstein (FH) di Bendul Merisi, Surabaya (dataran rendah) dan Nongkojajar, Pasuruan (dataran tinggi). *Jurnal Vintek Bidang Kedokteran Hewan*, 10: 15–19.
- Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wulandari, Shelly, M. Hariady, dan O.S. Widodo. 2017. Pengaruh pemberian konsentrat pada periode laktasi terhadap berat jenis, kadar lemak dan kadar bahan kering susu sapi. *Agroveteriner*, 5(2).
- Zaidermarno, N., A. Husni, dan Sulastris. 2016. Kualitas kimia susu kambing Peranakan Ettawa pada berbagai periode laktasi di Desa Sungai Langka Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 4(4): 307–312.
- Zainudin. 2002. Hubungan antara Masa Laktasi dan Produksi Susu dengan Kadar Lemak Susu Sapi Perah FH di Balai Pembibitan Ternak Unggul (BPTU) Sapi Perah Baturaden. Skripsi. Universitas Jendral Soederman.
- Zaki. 2010. Pengembangan Kambing Anglo Nubian. <http://www.google.zaky.co.id/imgres/imgur/http://www.Zaky/anglonubians.com/artikel/10-1-2013>. Diakses pada 13 Januari 2023.
- Zurriyati, Y., R.R. Noor, dan R.R.A. Maheswari. 2011. Analisis molekuler genotipe kappa kasein (K-Kasein) dan komposisi susu kambing Peranakan Ettawa, Saanen, dan persilangannya. *Indonesian Journal of Animal and Veterinary Science*, 16(1): 61–70.