

**KUALITAS FISIK SUSU KAMBING PERAH YANG DISUPLEMENTASI  
DENGAN *SOYBEAN MEAL* (SBM)**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**SAFIRA HUWAIDA**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2022**

## ABSTRAK

### KUALITAS FISIK SUSU KAMBING PERAH YANG DISUPLEMENTASI DENGAN *SOYBEAN MEAL*(SBM)

Oleh

**Safira Huwaida**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian suplementasi *soybean meal* pada ransum terhadap kualitas fisik yaitu uji berat jenis, pH, reduktase, dan alkohol susu kambing perah. Penelitian ini dilakukan pada Juli sampai Agustus 2021 bertempat di Peternakan Telaga Rizky milik Bapak Setiono Heri Winarko, Kelurahan Yosodadi, Kecamatan Metro Timur, Kota Metro. Sampel yang digunakan yaitu 12 ekor kambing Sapera yang sedang laktasi dan dikelompokkan berdasarkan bobot badan. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu P0 (kontrol), P1 (*soybean meal* 5%), P2 (*soybean meal* 10%), P3 (*soybean meal* 15%). Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANARA) dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa semua kualitas fisik Berat jenis, pH, alkohol dan reduktase tidak dipengaruhi oleh pemberian *soybean meal*. Dari penelitian didapatkan berat jenis susu 1,0297 g/cm<sup>3</sup>, pH 6,8, waktu reduktase 8,0 jam, dan uji alkohol negatif. Kualitas fisik susu kambing Sapera memiliki kualitas yang baik dan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (2011).

**Kata kunci:** alkohol, berat jenis, pH, reduktase, *soybean meal*

## ABSTRACT

### PHYSICAL QUALITY OF DAILING GOATS SUPPLIED WITH SOYBEAN MEAL (SBM)

By

**Safira Huwaida**

The study aims to determine the effect of *soybean meal* supplementation on the ration on physical quality, namely specific gravity, pH, reductase, and dairy goat milk alcohol tests. The research was conducted from July to August 2021 at the Telaga Rizky Ranch owned by Mr. Setiono Heri Winarko, Yosodadi Village, East Metro District, Metro city. The samples used were 12 Sapera goats that were lactating and grouped based on body weight. This study used a randomized block design (RAK) method with 4 treatments and 3 replication, namely P0 (control), P1 (*soybean meal* 5%), P2 (*soybean meal* 10%) and P3 (*soybean meal* 15%). The data obtained were analyzed by analysis of variance (ANAVA) with the result showing that all physical qualities of specific gravity, pH, alcohol, and reductase were not affected by *soybean meal*. From the research, it was found that the specific gravity of milk was 1.097 g/cm<sup>3</sup>, pH 6,8, reductase time 8,0 hours, and the alcohol test was negative. Sapera goat's milk quality is food quality and in accordance with Indonesian national standards (2011).

**Keywords** : alcohol, specific gravity, pH, reductase, *soybean meal*

**KUALITAS FISIK SUSU KAMBING PERAH YANG DISUPLEMETASI  
DENGAN *SOYBEAN MEAL* (SBM)**

**Oleh**

**Safira Huwaida**

**Skripsi**

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

**Pada**

**Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2022**

Judul Penelitian : **KUALITAS FISIK SUSU KAMBING PERAH YANG  
DISUPLEMENTASI DENGAN SOYBEAN MEAL  
(SBM)**

Nama mahasiswa : **Safira Huwaida**

NPM : 1754241022

Jurusan : Peternakan

Fakultas : Pertanian



**Menyetujui,  
Komisi Pembimbing**

Pembimbing Utama



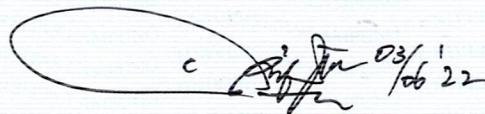
**Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.**  
NIP. 196103071985031006

Pembimbing Anggota



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

Ketua Jurusan Peternakan

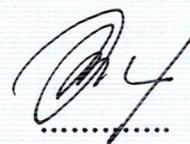


**Dr. Ir. Arif Oisthon, M.Si.**  
NIP.196706031993031002

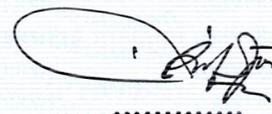
**MENGESAHKAN**

1. Tim penguji

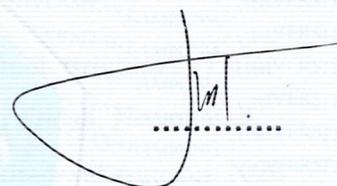
Ketua : Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.



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



Penguji  
bukan pembimbing : Liman, S.Pt, M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 1 April 2022

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“KUALITAS FISIK SUSU KAMBING PERAH YANG DISUPLEMENTASI DENGAN SOYBEAN MEAL (SBM)”**,

merupakan asli karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 28 Mei 2022



Safira Huwaida  
1754241022

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Blitar, Kecamatan Garum, Kabupaten Blitar, Provinsi Jawa Timur pada 20 Agustus 1999, putri pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Adib Santoso dan Ibu Umi Rosyada. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 2 Serang pada 2011; sekolah menengah pertama di SMPN 2 Serang pada 2014; sekolah menengah atas SMAN 3 Serang pada 2017. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan Program Studi Nutrisi dan Teknologi Makanan Ternak Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri Barat (SMMPTN) Barat.

Selama studi, penulis melaksanakan Praktik umum di kelompok peternakan Balai Ternak BAZNAS (Badan amil zakat), terletak di Desa Rukti Endah, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah, pada akhir Juli--awal Agustus 2020 dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pemanggilan, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, pada Januari – Februari 2021.

## SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul **Kualitas Fisik Susu Kambing Perah yang *disuplementasi* dengan *Soybean Meal* (SBM)**, adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.--selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung--yang telah memberi izin untuk melakukan penelitian dan mengesahkan skripsi ini;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan selaku Pembimbing Anggota--atas gagasan, saran, bimbingan, nasihat dan segala bantuan yang diberikan selama penulisan skripsi;
3. Ibu Dian Septinova, S.Pt, M.T.A--selaku Sekertaris Jurusan Peternakan--yang telah memberikan dukungan dan motivasi;
4. Bapak. Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.--selaku Pembimbing Utama dan selaku Pembimbing Akademik--dalam membantu penulis menyusun skripsi dan memberikan support penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
5. Bapak Liman, S.Pt., M.Si.--selaku Pembahas--atas saran, kritik, dan bimbingannya dalam mengoreksi skripsi ini;
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan yang selama ini sudah memberikan ilmu pengetahuannya, bimbingan dan nasihat kepada penulis selama menjadi mahasiswa;
7. Ayah orang tua tercinta Ayah Adib dan Mama Umi serta adik-adikku Faisal dan Dimas, beserta keluarga besarku atas semua kasih sayang, nasehat, dukungan, motivasi, perjuangan dan doa yang tulus;

8. Tim penelitian Riyadi Bagus Santoso, Choirul Anwar dan Sapturi atas semangat, nasihat dan kerja sama nya selama penelitian;
9. Teman-teman Nutrisi dan Peternakan seperjuangan Angkatan 2017 Rona, Adinda, Titik, Deva, Cindy, Wilda, Andre, Erlangga, Anggit, Naufal, Tantri, Hafidz, Faisal, Faisal, Fandi dan lainnya atas kebaikan, bantuan, dan kerjasama yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi;
10. Sahabat seperjuangan Della Deliana, Della Khoirunnisa, Fresti Hendiriani atas semangat, nasihat, motivasi, serta dukungan selama studi;
11. Teman-teman Nutrisi dan Peternakan seperjuangan angkatan 2017 tercinta-- atas kebaikan, bantuan, dan kerjasama yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi;
12. Keluarga Bapak Heri yang telah membantu selama penelitian dan memberikan dukungan, semangat, serta pembelajaran yang sangat berharga;

Semoga semua kebaikan dan dukungan yang diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

**Bandar Lampung, 26 Mei 2022**

**Safira Huwaida**

## **MOTTO**

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.

(QS.Ar Rad:11)

Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya.

(Ali bin Abi Thalib)

Build success from failure. Despair and failure are two best stepping stones to success.

(Dale Carnegie)

Don't compare your process with others because not all flowers bloom at the same time.

(Penulis)

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Kambing Perah Sapera .....	7
2.2 <i>Soybean Meal</i> (SBM).....	11
2.3 Uji Fisik .....	13
2.3.1 Uji berat jenis (BJ) .....	13
2.3.2 Uji pH.....	15
2.3.3 Uji reduktase.....	16
2.3.4 Uji alkohol.....	18
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.2.1 Alat penelitian .....	20
3.2.2 Bahan penelitian.....	20
3.3 Metode Penelitian .....	21
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.4.1 Tahap pra penelitian .....	23
3.4.2 Tahap pemeliharaan.....	23

3.4.3 Tahap pengambilan sampel susu dan analisis.....	23
3.4.3.1 Uji berat jenis (BJ).....	24
3.4.3.2 Uji pH.....	24
3.4.3.3 Uji reduktase.....	24
3.4.3.4 Uji alkohol.....	25
3.5 Peubah yang Diamati.....	25
3.6 Analisis Data.....	25
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	26
4.2 Sanitasi Kandang.....	28
4.3 Uji Berat Jenis (BJ).....	28
4.4 Uji pH.....	31
4.5 Uji Reduktase.....	33
4.6 Uji Alkohol.....	36
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi zat kandungan nutrisi ransum.....	22
2. Kandungan nutrisi pakan. ....	22
3. Hasil uji berat jenis susu kambing Sapera.....	29
4. Hasil uji pH susu kambing Sapera.....	32
5. Hasil uji reduktase susu kambing Sapera.....	34
6. Hubungan antara mutu susu dengan jumlah bakteri dalam pengujian daya reduksi.....	35
7. Hasil uji alkohol susu kambing Sapera.....	36
8. Kandungan nilai gizi susu kambing.....	48
9. Kebutuhan nutrisi kambing.....	49
10. Kadar SNF ( <i>Solid non fat</i> ).....	49
11. Perlakuan kambing Sapera hasil produksi/g/ekor/hari.....	49
12. Rata – rata total konsumsi ransum kambing Perah.....	50
13. Efisiensi ransum pada kambing Sapera.....	50
14. Protein susu kambing Sapera.....	50
15. Kadar lemak susu kambing Sapera.....	50
16. Kadar laktosa susu kambing Sapera.....	51
17. Viskositas susu kambing Sapera.....	51
18. Formulasi ransum.....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kambing Perah.....	8
2. <i>Soybean Meal</i> (SBM).....	12
3. Pemberian pakan .....	52
4. Pemerahan susu.....	52
5. Pengemasan susu.....	52
6. Uji alkohol.....	52
7. Uji pH.....	53
8. Hasil uji alkohol.....	53
9. Uji reduktase.....	53
10. Hasil uji reduktase.....	53

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kambing perah merupakan salah satu ternak penghasil susu. Susu merupakan sumber protein utama yang dihasilkan selain dari daging. Susu kambing memiliki keunggulan spesifik yang tidak dimiliki produk susu dari ternak lain seperti sapi perah. Salah satu keunggulan susu kambing adalah mempunyai kandungan gizi yang sangat lengkap dan baik untuk kesehatan. Keunggulan lainnya dari susu kambing adalah tidak mengandung *beta-lactoglobulin* atau senyawa yang dapat memicu reaksi alergi seperti gangguan saluran pernapasan, efek merah pada kulit, dan gangguan pencernaan (Parakasi, 2009).

Populasi kambing di Indonesia pada 2018 mencapai 18.720.706 ekor, 53,76% terdapat di Pulau Jawa antara lain di Provinsi Lampung. Provinsi Lampung merupakan provinsi dengan wilayah lain di luar Pulau Jawa. Populasinya mencapai 1.297.872 ekor (Badan Pusat Statistik, 2018).

Susu kambing adalah salah satu pilihan dalam memenuhi kebutuhan susu di Indonesia selain susu sapi (Novita *et al.*, 2006). Kandungan susu kambing tidak jauh berbeda dibandingkan dengan susu sapi. Susu kambing memiliki kandungan gizi relatif lebih lengkap dan seimbang (Arief *et al.*, 2018). Salah satu keunggulan susu kambing dibandingkan susu sapi adalah tingginya proporsi butiran lemak berukuran kecil (rantai pendek dan sedang) sehingga susu kambing lebih mudah dicerna (Nafiu *et al.*, 2017), menurut Noor (2005), produksi susu kambing PE berkisar antara 1--1,5 ml/ hari.

Kadar protein susu kambing sekitar 3--5%, kandungan lemak susu kambing 3--6%, dan sebagian besar (99%) terdiri dari gliserida dan steroid (Sinn, 1985). Susu kambing belum dikenal secara luas seperti susu sapi, padahal memiliki komposisi kimia yang cukup baik (kandungan protein 4,3% dan lemak 2,8%) relatif lebih baik dibandingkan kandungan protein susu sapi dengan protein 3,8% dan lemak 5,0%. Disamping itu, susu kambing lebih mudah dicerna bila dibandingkan dengan susu sapi karena ukuran molekul lemak susu kambing lebih kecil dan secara alamiah sudah berada dalam keadaan homogen (Yudiawan, 2006).

Menurut Ardani *et al.* (2014), pakan yang berkualitas dipengaruhi oleh susunan komposisi pakan yang diberikan kepada ternak. Pakan yang berkualitas memberikan nutrisi terhadap darah yang lebih tinggi dan berkorelasi terhadap proses sintesis susu di dalam sel sekretoris kelenjar ambing yang akhirnya meningkatkan produksi dan kualitas air susu yang dihasilkan.

Perbaikan kualitas pakan dan efisiensi penggunaan pakan perlu dilakukan untuk meningkatkan penampilan produksi ternak serta memberikan keuntungan secara ekonomis. Kurangnya pemenuhan kecukupan nutrisi yang ada di dalam pakan akan berpengaruh terhadap konsumsi pakan setiap hari dan pertambahan produktifitas dan kualitas susu kambing perah. Oleh karena itu diperlukan pemberian suplemen yang mampu melengkapi kebutuhan nutrisi dalam pakan.

Suplementasi adalah pemberian bahan pakan dalam jumlah kecil dari bahan kering pakan yang diharapkan berguna dan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan produktivitas (Uhi *et al.*, 2006). Suplementasi pakan meningkatkan nutrisi pakan yang dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan ternak (Triputratapini *et al.*, 2015).

Bungkil kedelai merupakan produk hasil ikutan penggilingan kedelai yang telah diambil minyaknya dengan proses ekstraksi dan atau proses pemerasan secara mekanis. Mutu bungkil kedelai sebagai bahan pakan ternak didasarkan atas kandungan gizi dan ada tidaknya zat atau bahan lain yang tidak diinginkan. Bahan pakan sumber protein memiliki tingkat kelarutan yang berbeda-beda. Semakin tinggi kelarutan protein dalam suatu bahan, maka protein tersebut semakin tidak tahan dalam degradasi di dalam rumen.

Berdasarkan tingkat ketahanan protein di dalam rumen, bungkil kedelai termasuk kelompok sumber protein dengan tingkat ketahanan rendah (<40%), bersama-sama dengan kasein, bungkil kacang dan biji matahari (Khalil, 1999). Oleh sebab itu bungkil kedelai memiliki nilai biologis yang kurang memberikan arti bagi ternak ruminansia, disebabkan sebagian besar protein kasar bungkil kedelai terfermentasi dalam rumen. Oleh karena itu perlu diteliti dengan bungkil kedelai terfermentasi.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. mengetahui pengaruh suplementasi *soybean meal* pada ransum terhadap kualitas fisik yaitu berat jenis, pH, uji reduktase, dan uji alkohol susu kambing perah.
2. mengetahui pengaruh suplementasi *soybean meal* yang terbaik pada ransum terhadap kualitas fisik yaitu berat jenis, pH, uji reduktase, dan uji alkohol susu kambing perah.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi kepada peternak mengenai pengaruh pemberian pakan ternak dengan suplementasi *soybean meal* pada ransum dalam peningkatan kualitas uji fisik susu.

#### 1.4 Kerangka Pemikiran

Kambing Sapera merupakan salah satu jenis kambing perah di Indonesia. Sapera adalah nama kambing hasil persilangan antara kambing Saanen dan PE (Peranakan Etawah). Kambing Sapera merupakan hasil inovasi teknologi Balai Penelitian Ternak (Balitnak). Produksi susunya berkisar 1,5--2 liter/hari, kambing Sapera cocok dipelihara di dataran sedang sampai dengan tinggi. Beberapa faktor yang mempengaruhi produksi susu antara lain *breeding* (bibit), *feeding* (pakan) dan *management* (manajemen pemeliharaan).

Permasalahan yang dihadapi pada peternak kambing perah adalah kurangnya pemberian kualitas pakan yang maksimal sehingga mempengaruhi produksi susu dan kualitas susu. Pakan merupakan faktor penting dalam mendukung produktivitas ternak. Pemberian pakan yang mencukupi nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak diharapkan dapat menghasilkan produktivitas ternak yang tinggi. Umumnya, peternakan kambing di Indonesia diusahakan oleh masyarakat dengan sistem pemeliharaannya masih tradisional, pakan yang diberikan seadanya, sehingga produktivitas yang tinggi sulit dicapai.

Pakan dalam usaha peternakan merupakan bagian yang penting dan menentukan tinggi rendahnya produksi dan pertumbuhan. Pola pemberian pakan yang dilakukan masih bervariasi antara lain pemberian hijauan sepenuhnya dan pemberian hijauan ditambah dengan pemberian konsentrat sebagai pelengkap. Pakan hijauan diberikan untuk memenuhi kebutuhan serat dan pertumbuhan ternak sedangkan pakan konsentrat diberikan untuk menunjang kebutuhan gizi yang belum tercukupi oleh pakan hijauan.

Apabila pakan yang diberikan kepada kambing memiliki protein yang rendah, maka kebutuhan prekursor untuk pertumbuhan mikroorganisme menjadi terbatas, akibatnya

rendahnya produksi maupun kualitas susu. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan dan produksi mikroorganisme rumen sangat membutuhkan prekursor bagi pertumbuhannya dan menentukan penampilan kambing. Prekursor untuk perkembangan mikroorganisme rumen, seperti suplementasi asam amino ke dalam rumen (Waterman *et al.*, 2010).

Penggunaan pakan dengan penambahan *soybean meal* dilakukan sebagai tambahan pada pakan ternak untuk meningkatkan produktivitas susu kambing Sapera. Limbah bungkil kedelai ini banyak manfaat untuk hewan ternak sehingga limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif hewan ternak yang mengandung vitamin dan gizi. *Soybean meal* memiliki sumber asam amino, dalam bahan ini terbagi menjadi asam amino yang dapat dihasilkan oleh mikroorganisme rumen dan asam amino yang perlu diberikan melalui suplemen dalam pakan atau biasa disebut asam amino esensial. Asam amino esensial pada bungkil kedelai mampu meningkatkan produktivitas dan kualitas susu. *Soybean meal* memiliki kandungan vitamin seperti vitamin A, dan vitamin B1 serta kandungan mineral seperti zat besi dan kalsium.

Bungkil kedelai menjadi sumber protein yang dominan, kandungan protein sebesar 40--48% dan energi metabolisme 2.330 kkal/kg, namun bungkil kedelai ini mempunyai keterbatasan karena kandungan asam amino methionin (Mochammad, 2014). Bungkil kedelai sebagai bahan pakan ternak digolongkan ke dalam dua tingkatan mutu yaitu pada persyaratan mutu tingkatan 1 memiliki kadar air (maks) 12,0%, abu (maks) 6,0%, protein kasar (min) 46,0%, lemak kasar (maks) 5,0%, dan kelarutan protein dalam KOH 70--85% dan mutu tingkatan 2 memiliki kadar air (maks) 13,0%, abu (maks) 8,0%, protein kasar (min) 42,0%, lemak kasar (maks) 3,0%, dan kelarutan protein dalam KOH 70--85% (SNI 4227: 2013), dengan pemberian *soybean meal* maka diharapkan akan meningkatkan produktivitas dan kualitas susu.

## 1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah :

1. adanya pengaruh suplementasi *soybean meal* terhadap uji berat jenis, pH, reduktase dan alkohol pada susu kambing Sapera;
2. adanya suplementasi *soybean meal* terbaik terhadap uji berat jenis, pH, reduktase dan alkohol pada susu kambing Sapera.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kambing Perah Sapera

Kambing perah merupakan jenis kambing yang dapat memproduksi susu dengan jumlah melebihi kebutuhan untuk anaknya (Devendra dan Burns, 1994). Kambing perah merupakan miniatur (bentuk kecil) dari sapi perah. Kambing perah dikembangkan dan diseleksi sejak zaman kuno untuk menghasilkan susu dalam jumlah banyak. Struktur kelenjar ambing alveoli, saluran susu, fungsi anatomi dan fungsi puting dalam memproduksi susu pada kambing perah sama dengan sapi. Susu yang dihasilkan setelah kelahiran memiliki rata-rata 1--2 liter perhari. Periode laktasi pada kambing perah berlangsung selama 4--6 bulan dan mengalami masa kering setelah minggu ke-12 atau bulan ke-3. Sebanyak tujuh ekor kambing dapat menghasilkan susu yang sama banyaknya dengan produksi satu ekor sapi. Kambing betina dengan berat badan 55 kg/ekor akan menghasilkan susu sekitar 2 liter dalam sekali laktasi selama 305 hari (Sarwono, 1993).

Perbedaan antara kambing perah dengan kambing pedaging terletak pada bangsa kambing itu sendiri. Bangsa kambing merupakan faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas susu. Hal ini memberikan petunjuk bahwa bangsa kambing yang satu dengan lainnya menghasilkan jumlah susu yang berbeda. Selain bangsa kambing, tipe kambing juga akan mempengaruhi jumlah produksi susu. Kambing tipe daging akan menghasilkan produksi susu rendah, karena umumnya kambing tipe daging hanya akan mampu memproduksi air susu sampai pasca sapih anaknya (Murtidjo, 1993). Kambing secara ilmiah dapat diklasifikasikan sebagai berikut:



Gambar 1. Kambing perah

Filum : Chordata  
Kelas : Mammalia  
Ordo : Artiodactyla  
Famili : Bovidae  
Subfamili : Caprinae  
Genus : Capra  
Spesies : *C. Aegagrus*  
Subspesies : *Capra aegagrus hircus*  
(Williamson dan Payne, 1993)

Kambing perah di dunia dikelompokkan berdasarkan daerah asalnya, sifat-sifat produksinya, dan karakteristik nya sebagai penghasil susu. Beberapa jenis kambing perah yang banyak dikembangkan di dunia antara lain kambing etawa dari Indonesia, kambing alpin, *toggenburg*, dan saanen dari Swiss, dan kambing anglo nubian dari Afrika (Suswono, 2014).

Kambing ini merupakan hasil persilangan antara kambing saanen dengan kambing PE. Seperti halnya PE, kambing Sapera merupakan ras kambing perah asli Indonesia

karena pengembangannya dilakukan oleh anak negeri. Kambing sapera memiliki postur tubuh mendekati kambing PE. Hasil produksi susunya bisa mencapai 4--5 liter/hari (Kaleka dan Haryadi, 2013).

Susu adalah cairan yang berasal dari ambing sehat dan bersih yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah apapun dan belum mendapat perlakuan apapun kecuali proses pendinginan tanpa mempengaruhi kemurniaanya (SNI 01-3141, 2011).

Susu kambing segar merupakan susu yang diperoleh dari induk kambing tidak kurang dari 3 hari setelah kelahiran dan pada susu tersebut tidak dikurangi dan tidak ditambahkan komponen lain serta tidak boleh mengalami suatu perlakuan kecuali pendinginan. Susu kambing segar harus tidak boleh mengandung kolostrum. Pengelompokkan mutu susu kambing digolongkan berdasarkan parameter total mikroba, jumlah somatik sel ambing, lemak dan bahan kering yang digunakan sebagai kriteria untuk pemasaran susu kambing segar (Thai Agricultural Standard, 2008).

Susu kambing layaknya susu yang berasal dari sumber hewan lainnya merupakan campuran yang kompleks, yaitu emulsi lemak dalam air. Jika dibandingkan dengan susu sapi, empat komponen utama penyusun susu kambing yaitu laktosa, lemak, senyawa nitrogen, dan mineralnya memiliki kemiripan dengan susu sapi. Susu kambing memiliki ukuran rata-rata butiran lemak sebesar 2 mikrometer, lebih kecil dari pada ukuran butiran lemak susu sapi yang mencapai 2,5--3,5 mikrometer.

Ukuran butiran lemak yang lebih kecil ini membuat lemak susu kambing lebih tersebar dan homogen sehingga lebih mudah dicerna oleh sistem pencernaan manusia. Protein susu kambing lebih mudah larut dan lebih mudah diserap serta lebih rendah

dalam memicu alergi oleh tubuh sehingga mengindikasikan bahwa kualitas protein susu kambing lebih baik dibandingkan dengan susu sapi (Aliaga *et al.*, 2003). Menurut Winarno (2004), susu kambing mampu membantu memulihkan kondisi orang yang telah sembuh dari suatu penyakit. Hal ini disebabkan protein berfungsi sebagai zat pembangun yaitu membentuk jaringan-jaringan baru didalam tubuh dan mengganti jaringan tubuh yang rusak dan yang perlu diperbaiki.

Sarwono (2007) menjelaskan bahwa susu kambing adalah susu yang diperoleh dari hasil pemerahan seekor kambing perah atau lebih, dilakukan secara teratur dan hasilnya berupa susu segar murni tanpa campuran, tidak dikurangi dan ditambah satupun. Susu kambing merupakan salah satu sumber protein hewani yang diperlukan tubuh untuk pertumbuhan dan pembentukan sel, karena susu kambing memiliki gizi yang tinggi dan sangat sempurna nutrisinya (Murtidjo, 1993).

Susu kambing mengandung vitamin dalam jumlah memadai atau berlebih, kecuali vitamin C, D, piridoksin, dan asam folat. Susu kambing tidak memiliki pigmen karoten dan hanya mengandung vitamin B6 dan B12 dalam jumlah kecil sehingga berwarna lebih putih daripada susu sapi (Fathir, 2010). Secara umum, kandungan masing-masing asam lemak susu kambing Saneen lebih besar dari susu kambing peranakan Etawa.

Selain itu asam lemak tidak jenuh banyak berperan terhadap kesehatan, diantaranya berfungsi sebagai anti karsinogenik dan hipokolesterolemik. Oleh karena itu, susu kambing juga berkhasiat untuk mengurangi kolesterol dalam darah (Park, 2006). Susu kambing merupakan cairan putih yang dihasilkan oleh ambing kambing (kelenjar mammae). Susu diproduksi oleh kambing betina setelah melahirkan atau disebut masa laktasi. Lama masa laktasi sekitar 7 bulan (Susanto dan Budiana, 2005). Komposisi susu kambing bervariasi dan dipengaruhi oleh bangsa, produksi susu, tingkat laktasi, kualitas, dan kuantitas makanannya (Sukarini, 2006).

## **2.2 Soybean Meal (SBM)**

Pakan merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan suatu usaha peternakan dikarenakan biaya untuk pakan mencapai 30--50% dari biaya produksi sehingga perlu perhatian khusus dalam penanganannya, baik secara kualitas maupun kuantitas. Pakan ternak terbagi menjadi 2 jenis yaitu hijauan dan konsentrat (Reksohadiprodjo, 1988).

Menurut Mulyantini (2010), pakan yang diberikan pada ternak harus mengandung nutrisi yang lengkap. Kualitas pakan yang baik harus memenuhi kebutuhan gizi ternak dan terdapat keseimbangan antara protein, energi, vitamin, dan air.

Keseimbangan pakan dapat dicapai dengan mengetahui kebutuhan nutrisi ternak, kandungan nutrisi bahan pakan yang akan digunakan serta perhitungan komposisi setiap bahan pakan. Maka semakin banyak bahan pakan yang digunakan maka keseimbangan kandungan pakan akan semakin terpenuhi.

Menurut Tyler dan Ensemiger (2006), salah satu faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya produksi susu adalah pemberian pakan dan minum. Gall (1981) menyatakan bahwa pakan yang diberikan pada kambing harus dapat memenuhi kebutuhan untuk hidup pokok dan reproduksi. Jumlah pakan yang diberikan tergantung kondisi fisiologis (pertumbuhan, bunting, dan laktasi), bangsa, dan kapasitas produksi.

Bungkil kedelai yaitu sisa hasil proses pengolahan kedelai yang sudah diambil minyaknya sehingga tersisa hanya bungkil yang masih mempunyai nilai gizi (Mathius dan Sinurat, 2001). Bungkil kedelai merupakan salah satu bahan pakan berkualitas tinggi yaitu memiliki energi yang tinggi dan kandungan serat kasar yang rendah, menurut Mochammad (2014), bungkil kedelai menjadi sumber protein yang dominan, pada kandungan proteinnya sebesar 40--48% dan energi metabolisemenya 2.330

kkal/kg, namun bungkil kedelai ini mempunyai keterbatasan kandungan asam amino methionin.



Gambar 2. *Soybean Meal (SBM)*

Sumber : <https://paktanidigital.com/artikel/bungkil-kedelai-bisa-menjadi-pakan-ternak-begini-cara-membuatnya/#.YMovqPkzBIU>

Beberapa faktor yang harus diperhitungkan dalam menentukan kualitas bungkil kedelai untuk aplikasinya sebagai bahan baku pakan ternak, seperti kandungan serat kasar (bisa bervariasi antara berbagai sumber bungkil kedelai yang disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya perbedaan kondisi saat pertumbuhan, tipe, dan proses pengolahan), kandungan protein yang berkorelasi dengan asam amino dan variasi pencernaan (digestibility). Bungkil kedelai merupakan bahan yang penting untuk menyusun ransum pakan karena nilai nutrisinya cukup tinggi antara lain protein kasar (PK) 39,6%, lemak kasar (LK) 14,3%, serat kasar (SK) 2,8%, karbohidrat 29,5%, abu 5,4% dan air 8,4% (Hartadi *et al.*, 1999).

Bahan pakan sumber protein memiliki tingkat kelarutan yang berbeda-beda. Semakin tinggi kelarutan protein dari suatu bahan, maka protein tersebut semakin tidak tahan terhadap degradasi di dalam rumen. Berdasarkan tingkat ketahanan protein dalam rumen, bungkil kedelai termasuk kelompok sumber protein dengan tingkat ketahanan

rendah ( $\leq 40\%$ ), bersama-sama dengan kasein, bungkil kacang dan biji matahari (Chalupa, 1975).

Protein susu sangat mempengaruhi tinggi rendahnya kadar SNF susu, kadar SNF akan meningkat jika kadar protein susunya juga meningkat. Berdasarkan hasil pengujian kadar SNF selama penelitian menunjukkan trend kadar SNF yang lebih tinggi pada kelompok perlakuan. Hubungan antara SNF dan berat jenis adalah semakin tinggi kadar SNF maka semakin tinggi pula nilai berat jenisnya. Hal ini sependapat dengan Winarno (1997), bahwa semakin banyak persentase bahan padat bukan lemak pada susu semakin tinggi pula berat jenis susu tersebut.

### **2.3 Uji Fisik**

Kualitas susu antara lain dapat diketahui berdasarkan kinerja fisik susu. Kinerja fisik susu dapat diketahui melalui pengujian berat jenis, pH, reduktase, dan alkohol.

#### **2.3.1 Uji berat jenis (BJ)**

Berat jenis susu normal menurut SNI 01-2782 (1998), adalah 1,028. Kisaran berat jenis susu yaitu 1,027--1,035 dengan rata-rata 1,031. Akan tetapi menurut codex susu, berat jenis susu adalah 1,028. Menurut Park *et al.* (2007), berat jenis susu kambing lebih tinggi dibandingkan susu sapi dengan kisaran 1,0231--1,0398.

Berat jenis suatu bahan adalah perbandingan antara berat bahan tersebut dengan berat air pada volume dan temperatur yang sama. Berat jenis susu dipengaruhi oleh kadar lemak (KL) dan bahan kering tanpa lemak (BKTL). Semakin tinggi nilai kadar lemak dalam susu maka berat jenis susu akan semakin rendah. Nilai berat jenis susu akan semakin tinggi apabila kadar BKTL di dalam susu juga semakin tinggi (Muctadi *et al.*, 2010). Menurut Park *et al.* (2007), berat jenis susu kambing lebih tinggi

dibandingkan susu sapi dengan kisaran 1,0231--1,0398 kg/m<sup>3</sup>, tetapi lebih rendah dibandingkan susu domba dengan kisaran 1,0347--1,0384 kg/m<sup>3</sup>.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan perubahan berat jenis pada susu yaitu butiran-butiran lemak (globula), laktosa, protein dan garam. Susu yang telah bercampur dengan air maka berat jenisnya akan menurun. Kenaikan berat jenis susu disebabkan karena adanya pelepasan CO<sub>2</sub> dan N<sub>2</sub> yang terdapat pada susu tersebut (Warni, 2014).

Menurut Jaser (1982), berat jenis merupakan sifat fisik susu yang dipengaruhi oleh komposisi susu, nilai protein, dan lemak susu yang berarti bahwa berat jenis susu dipengaruhi oleh kekentalan susu. Semakin tinggi kekentalan susu berarti semakin banyak jumlah padatan di dalam susu sehingga semakin tinggi pula berat jenis susu. Menurut SNI (1998), berat jenis susu rendah maka kekentalan susu tersebut sangat rendah, namun sebaliknya jika kandungan bahan kering tinggi maka berat jenis susu akan tinggi pula.

Legowo *et al.* (2009) menyatakan bahwa berat jenis susu tergantung dari kandungan lemak dan bahan padat susu, karena berat jenis lemak lebih rendah dibandingkan berat jenis air atau plasma susu. Peningkatan berat jenis susu kambing dapat disebabkan karena terbebasnya gas-gas seperti CO<sub>2</sub> dan N<sub>2</sub> yang terdapat dalam susu yang baru saja diperoleh dari proses pemerahan (Rosiartio *et al.*, 2015).

Berat jenis susu normal antara 1,027--1,034 pada suhu 20°C (Badan Standar Nasional, 1992). Semakin banyak presentase bahan padat bukan lemak pada susu semakin tinggi pula berat jenis susu tersebut (Winarno, 1997).

Peningkatan kadar protein susu tergantung dari asupan protein dalam pakan yang selanjutnya membentuk asam amino dan diserap tubuh melalui darah. Ketersediaan

asam amino yang cukup akan menunjang proses sintesis protein di kelenjar susu (Riski *et al.*, 2016).

*Solid Non Fat* (SNF) merupakan komponen yang menyusun 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).

### 2.3.2 Uji pH

Susu segar bersifat amfoter yaitu susu dapat bersifat asam dan basa sekaligus. Keasaman yang terjadi pada susu terutama disebabkan oleh kandungan asam laktat yang berasal dari perombakan laktosa menjadi asam laktat oleh aktivitas bakteri. Kadar asam atau derajat keasaman susu diukur dengan menggunakan pH meter atau kertas lakmus (Saleh, 2004).

Pengukuran pH susu bertujuan untuk mengetahui pH susu segar. Sebagian besar asam yang ada dalam susu adalah asam laktat. Keasaman dalam susu dapat disebabkan oleh senyawa-senyawa yang bersifat asam seperti senyawa fosfat kompleks, asam sitrat, asam-asam amino, dan karbondioksida yang larut dalam susu. Bila nilai pH Susu lebih rendah dari 6,6 maka susu segar tersebut mengalami kerusakan karena adanya aktivitas bakteri yang memfermentasi susu sehingga rasanya menjadi asam (Buckle *et al.*, 2010).

Faktor yang mempengaruhi jumlah bakteri dan pH dalam susu antara lain lingkungan tempat pemerahan, sanitasi kandang dan peralatan, lama pemerahan, dan penyakit yang disebabkan oleh bakteri susu maupun obat-obatan (Prameshti *et al.*, 2015). Nilai pH merupakan salah satu indikasi kerusakan pada susu. Nilai pH yang berbeda dapat disebabkan oleh kandungan susu segar yang baru diperah seperti CO<sub>2</sub>, fosfat, sitrat dan protein. Beberapa senyawa ini mempengaruhi kemampuan buffer susu.

Buffer susu dapat menghambat kerusakan susu yang diindikasikan dengan perubahan pH dan keasaman susu (Zain, 2013).

Nilai pH menunjukkan keasaman suatu bahan. Susu segar mempunyai sifat amfoster yang artinya dapat bersifat asam dan basa sekaligus jika pH-nya terletak antara 6,45 sampai 6,80 (Hadiwiyoto, 1994).

Perubahan nilai pH pada susu merupakan akibat adanya beberapa mikroba yang dapat memecah asam yang secara alamiah ada di dalam susu atau yang ditambahkan (Buckle *et al.*, 1987). Keasaman susu dapat meningkat karena sebagian laktosa akan diubah oleh mikroba asam laktat dan asam organik. Nilai keasaman berbanding terbalik dengan nilai pH. Apabila keasaman susu meningkat maka nilai pH akan menurun. Soewedo (1982) menyatakan bahwa pembentukan asam dalam susu disebabkan karena aktivitas bakteri yang memecah laktosa membentuk asam laktat. Persentase asam dalam susu dapat digunakan sebagai indikator umur dan penanganan susu. Perubahan laktosa menjadi asam laktat akan disertai dengan terbebasnya ion hidrogen akan meningkatkan keasaman dan menurunkan pH. Penurunan pH susu menyebabkan perubahan bentuk susunan komponennya, akibat terputusnya fosfat koloidal dan berkurangnya ikatan antara kation dengan protein. Kondisi tersebut bisa mengakibatkan destabilisasi misel kasein susu pasteurisasi (Sawitri *et al.*, 2010). Proses keasaman susu juga dapat disebabkan oleh berbagai senyawa yang bersifat asam seperti senyawa-senyawa fosfat yang kompleks, asam sitrat, asam-asam amino dan karbon dioksida yang larut dalam susu (Rystad dan Abrahamsen, 1987).

### **2.3.3 Uji reduktase**

Uji reduktase digunakan untuk memprediksi jumlah bakteri didalam susu dengan menggunakan zat *methylen blue* (mb) yang akan memberikan warna biru pada susu yang nantinya akan direduksi oleh bakteri yang ada didalam susu, semakin cepat

waktu reduksinya maka semakin banyak jumlah bakteri yang ada didalam susu (Legowo *et al.*, 2009).

Uji biru *methylen* didasarkan pada kemampuan bakteri didalam susu untuk tumbuh dan menggunakan oksigen yang terlarut, sehingga menyebabkan penurunan kekuatan oksidasi reduksi dari campuran tersebut, akibatnya biru *methylen* yang ditambahkan akan tereduksi menjadi putih *methylen* (Fardiaz, 1993).

Angka reduktase adalah waktu yang diperlukan untuk merubah zat warna biru *methylen* menjadi warna putih yang mana nilainya secara kasar berbanding terbalik dengan jumlah organisme yang ada (Setyohadi, 1994). Mutu susu dapat dilihat apabila warna biru hilang lebih dari 2 jam dan kurang dari 6 jam diperkirakan jumlah bakteri per ml adalah 4.000.000--20.000.000 (Hadiwiyoto, 1994).

Menurut Hadiwiyoto (1994), waktu reduktase susu segar pada proses penyimpanan ini sangat lama dibuktikan lama reduktase dengan total rata-rata 7,9 jam perkiraan jumlah bakterinya adalah sebanyak 1.000.000--4.000.000 per mL. Dan bakteri dalam susu untuk pertumbuhannya memerlukan oksigen agar menghasilkan substansi pereduksi (Hadiwiyoto, 1994).

Menurut Partic (2010), organisme yang tumbuh dalam susu menghasilkan oksigen yang ada dan apabila oksigen habis terjadi reaksi oksidasi reduksi untuk kelangsungan hidup mikroba. Sitrat yang merupakan metabolit berfungsi sebagai donor hidrogen, *methylen blue* sebagai asektor hidrogen, dan enzim reduktase yang berproduksi mikroba merupakan katalis. Reaksi oksidasi yang terjadi harus dapat menyediakan energi untuk pertumbuhan mikroba.

### 2.3.4 Uji Alkohol

Uji alkohol adalah uji yang cepat dan sederhana yang merupakan dasar dalam kesetabilan protein ketika jumlah asam bertambah dalam susu (Sudarwanto, 2005). Menurut Buckle *et al.* (1987) uji alkohol bertujuan untuk memeriksa dengan tepat tingkat keasaman susu. Susu yang mengandung keasaman 0,21% akan terkoagulan dengan penambahan alkohol 70% maka susu dalam keadaan tidak baik. Susu segar yang berkualitas baik tidak akan pecah atau menggumpal bila dipanaskan atau dididihkan. Sebaliknya, susu yang bermutu jelek akan mengalami penggumpalan bila di panaskan.

Hal ini terjadi karena adanya asam yang dihasilkan oleh mikroba dari peruraian laktosa. Asam tersebut mengakibatkan protein susu mudah mengalami denaturasi dan penggumpalan bila dilakukan pemanasan (Soriah, 2010). Menurut pendapat Sudarwanto (2005), alkohol memiliki daya dehidrasi yang menarik gugus H<sup>+</sup> Dari ikatan mantel air, protein, sehingga protein dapat melekat satu dengan yang lain akibatnya kestabilan protein berkurang yang dinamakan susu.

Menurut Suardana dan Swacita (2009), dalam keadaan segar susu memiliki uji alkohol negatif. Susu dikatakan menyimpang apabila dari hasil uji alkohol dinyatakan positif. Uji positif ditandai dengan adanya butiran susu yang melekat pada dinding tabung reaksi, hal demikian terjadi karena kestabilan koloidal protein susu yang tergantung pada selubung atau mantel air yang menyelimuti butir-butir protein terutama kasein (Sirtola, 2000).

Menurut Buckle (2009), hasil uji alkohol yang negatif ditandai dengan tidak adanya gumpalan susu yang melekat pada dinding tabung reaksi. Pemeriksaan kesegaran susu dimaksudkan agar dapat mencegah dan mengurangi kerusakan susu serta memperbaiki daya simpan susu dan mempertahankan warna, konsentrasi, maupun

cita rasa susu segar sehingga dapat diproduksi dan dikonsumsi dengan baik. Uji alkohol umumnya digunakan oleh peternak dan koperasi untuk menentukan kesegaran susu sebelum dibawa ke industri pengolahan susu. Menurut SNI (1998), susu segar harus negatif (tidak pecah) dengan uji alkohol.

Uji alkohol merupakan uji yang umumnya digunakan untuk mengetahui kesegaran susu. Susu yang tidak baik pada uji alkohol 70% akan menghasilkan gumpalan atau akan pecah. Pramesthi *et al.* (2015) menyatakan bahwa gumpalan pada susu setelah di uji alkohol akan ditandai dengan tanda minus (-) dan susu yang tidak terdapat gumpalan akan ditandai dengan tanda positif (+).

Susu yang berkualitas baik tidak akan pecah atau mengalami penggumpalan. Hal ini terjadi karena adanya asam yang dihasilkan oleh mikroba dari peruraian laktosa. Asam tersebut akan mudah mengalami denaturasi dan penggumpalan bila dilakukan pemanasan (Soriah, 2010).

### **III. METODE PENELITIAN**

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

Penelitian ini dilaksanakan pada Juli hingga Agustus 2021 berlokasi di Telaga Rizky Farm, Kelurahan Yosodadi, Kecamatan Metro Timur, Kota Metro. Analisis sampel ransum dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis kualitas susu dilaksanakan di Laboratorium Produksi Ternak Universitas Lampung.

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

##### **3.2.1 Alat penelitian**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung reaksi dan dua buah pipet, erlenmeyer, beaker glass, biuret, corong, pipet ukur, pipet tetes, neraca analitik, gelas ukur, dan alat ukur pH.

##### **3.2.2 Bahan penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70%, susu segar, NaOH 0,1 N, larutan pewarna biru metilen, kambing perah laktasi sebanyak 12 ekor yang sedang laktasi ke 2 dan ke 3, pakan konsentrat komersil produksi dari Raman Farm serta tambahan bahan *soybean meal* serta sumber serat berupa silase daun singkong dan ditambahkan mineral. Pemberian air minum secara *ad libitum*.

### **3.2.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan Rangkaian Acak Kelompok (RAK) yaitu empat perlakuan dan tiga kelompok sebagai ulangan sehingga terdapat dua belas satuan percobaan. Ternak dikelompokkan berdasarkan bobot tubuh, masing-masing kelompok terdiri dari 4 ekor dengan bobot kambing kelompok 1 yaitu 40--50 kg, bobot kelompok 2 yaitu 54--60 kg, bobot kelompok 3 yaitu 60--64 kg dan bobot kelompok 4 yaitu 66--76 kg.

### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

Pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap pra penelitian, tahap pemeliharaan, dan tahap pengambilan sampel dan analisis. Tahap persiapan dilaksanakan selama tujuh hari meliputi adaptasi terhadap ransum perlakuan. Tahap pemeliharaan selama sepuluh hari. Sedangkan tahap uji kualitas meliputi uji kualitas ransum dan kualitas susu berupa uji fisik susu yaitu berat jenis, pH, reduktase, dan alkohol.

Tabel 1. Komposisi zat kandungan nutrisi ransum

Ransum 1	<i>Soybean meal 5%</i>	PK	LK	SK	Abu	BETN	
		------(%)-----					
	Konentrat A	17,79	1,474455616	0,58693649	1,33216798	3,048512577	10,0170495
	Silase	80,06	14,29080669	14,4989641	22,8412725	4,603481147	17,33310727
	SBM	2,15	0,886382229	0,26918799	0,27284895	0,423163528	0,446636721
		16,65	15,36	24,45	8,08	27,80	
Ransum 2	<i>Soybean meal 10%</i>	PK	LK	SK	Abu	BETN	
		------(%)-----					
	konentrat A	17,41	1,443372532	0,57456325	1,38243401	2,984246706	9,805879492
	Silase	78,37	13,98954136	14,1933106	22,3597543	4,506434893	16,96770703
	SBM	4,22	1,735392708	0,52702645	0,53419401	0,828485586	0,874442292
		17,17	15,29	24,28	8,32	27,65	
Ransum 3	<i>Soybean meal 15%</i>	PK	LK	SK	Abu	BETN	
		------(%)-----					
	Konsentrat A	17,05	1,413554332	0,56269352	1,27714378	2,92259605	9,603302774
	Silase	76,75	13,70053563	13,9000953	21,8978309	4,413337808	16,61717627
	SBM	6,19	2,549853825	0,77437252	0,78490398	1,217313597	1,284838881
		17,66	15,24	23,96	8,55	27,51	

Tabel 2. Kandungan nutrisi pakan

Pakan	Kandungan Zat Pakan					
	BK	PK	LK	SK	Abu	BETN
	------(%)-----					
Konsentrat A	92;55	8;29	3;30	7;49	17;14	56;32
Konsentrat B	93;00	9;94	5;43	13;60	14;33	55;12
Silase	91;90	17;85	18;11	28;53	5;75	21;65
SBM	94;23	41;16	12;50	12;67	19;65	20;74

Keterangan : BK (bahan kering), PK (perotein kasar), LK (lemak kasar), SK (serat kasar), abu (mineral), BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen)

(Sumber : Laboratorium Nutrisi Makanan Ternak, 2021)

Kebutuhan susu kambing perah harus mendapatkan kualitas ransum yang baik untuk memenuhi kebutuhannya yang mampu memberikan seluruh kebutuhan nutrisi secara tepat, baik jenis, jumlah, serta imbangannya nutrisi tersebut bagi ternak. Maka semakin tinggi kandungan protein dalam ransum maka harga ransum semakin mahal, apabila pemberian ransum dengan kandungan protein yang terlalu rendah akan menurunkan

produksi ternak dan kelebihan protein akan diubah sebagai energi sehingga tidak efisien. Komposisi zat kandungan nutrisi ransum dapat dilihat pada Tabel 1 dan Kandungan nutrisi pakan dapat dilihat pada Tabel 2.

#### **3.4.1 Tahap pra penelitian/prelium**

Tahap pra penelitian dilakukan selama satu minggu untuk adaptasi terhadap ransum perlakuan, dan mendata status laktasi kambing. Sebelum pemberian ransum terlebih dulu diberikan obat cacing untuk menghilangkan parasit dalam saluran pencernaan.

#### **3.4.2 Tahap pemeliharaan**

Tahap pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. membersihkan kandang dan tempat ransum yang dilakukan pada pagi dan sore hari pukul 06.30--07.00 WIB dan 16.30--17.00 WIB;
2. memberikan pakan ransum sebanyak tiga kali sehari yaitu, pada pagi pukul 07.00 WIB, siang pukul 13.00 WIB, dan sore pukul 17.00 WIB, serta menimbang pemberian ransum dan sisa tiap harinya;
3. membersihkan lantai kandang secara manual dengan sapu dan air mengalir setiap pagi, pukul 07.30--08.00 WIB.

#### **3.4.3 Tahap pengambilan sampel susu dan analisis**

Tahap pengambilan sampel susu:

1. sampel susu diambil setelah 10 hari pemeliharaan;
2. sampel disimpan dalam botol kaca ukuran 250 ml;
3. sampel dibawa ke lab produksi dengan menggunakan kotak pendingin yang diberi es untuk dianalisis.

### 3.4.3.1 Uji Berat Jenis (BJ)

Cara kerja pengujian berat jenis susu :

Kadar berat jenis (*density*) susu kambing dianalisis dengan menggunakan alat *lactoscan milk analyzer* Serial Number 0403 merek *Toshiba* dengan prosedur kerja sebagai berikut:

1. sebanyak 25 ml sampel dimasukkan kedalam gelas piala setelah dihomogenkan;
2. bagian ujung jarum alat *lactoscan* dimasukkan ke dalam tabung;
3. mengoperasikan alat dengan menekan tombol OK;
4. tekan kembali tombol OK untuk mengeluarkan data di layar *lactoscan*;
5. data yang keluar berupa lemak, berat jenis, laktosa, solid non fat, solids, protein, kadar air, pH, dan densitas.

### 3.4.3.2 Uji pH

Cara kerja pengujian pH susu :

1. menyiapkan sampel;
2. menyalakan dan mencuci pH meter dengan aquades;
3. kemudian pH meter dikeringkan menggunakan kertas hisap;
4. pengukuran pH dilakukan dengan memasukkan elektroda ke dalam susu sebelum dan sesudah pemanasan;
5. kemudian membaca nilai pH yang tertera;
6. setelah selesai menggunakan pH meter kemudian membersihkan elektroda seperti awal pengukuran pH. (Susilawati *et al.*, 2013).

### 3.4.3.3 Uji Reduktase

Cara kerja pengujian reduktase susu :

1. menyiapkan sampel;

2. masukkan campuran susu sebelum maupun sesudah pemanasan dengan larutan pewarna biru metilen secara perlahan agar menghindari pembentukan gelembung udara;
3. menutup tabung reaksi dan mencampur larutan sampai memperoleh warna yang merata dengan cara membolak-balik tabung;
4. menginkubasi tabung reaksi dalam penangas air suhu 37°C;
5. selanjutnya mengamati perubahan warna yang terjadi setiap setengah jam dan mencatat berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk terjadinya perubahan warna. (Sulistyawati, 2013).

#### **3.4.3.4 Uji Alkohol**

Cara kerja pengujian alkohol susu :

1. menyiapkan sampel;
2. menuangkan susu sebanyak 3 ml ke dalam tabung reaksi;
3. kemudian tambahkan 3 ml alkohol 70%;
4. kemudian tabung dikocok secara perlahan-lahan. (Deski, D dan Ida Bagus, N. C, 2013).

#### **3.5 Peubah yang diamati**

Peubah yang diamati meliputi kualitas fisik susu kambing dalam yaitu uji berat jenis, pH, reduktase, dan alkohol.

#### **3.6 Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (ANARA) dan jika memberikan hasil yang nyata akan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5% untuk mengetahui perlakuan yang terbaik dari tiga perlakuan (Steel dan Torrie, 1999).

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. pemberian suplementasi *soybean meal* pada pakan kambing Sapera dengan taraf 5-15% belum memberikan pengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap uji fisik susu yaitu berat jenis, pH, reduktase, dan alkohol;
2. pemberian *soybean meal* dalam pakan dengan taraf 5--15% belum memberikan kualitas susu yang terbaik.

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap kualitas susu kambing di Telaga Rizky Farm, Metro dengan suplementasi *soybean meal* terhadap kandungan-kandungan nutrisi sehingga dapat diaplikasikan secara maksimal dan dapat diterapkan pada peternak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abustam, E. 2008. Penuntun Praktikum Dasar Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Hassanudin. Makassar.
- Aliaga, I.L, M. J. M. Alferez, M. Barrionuevo, T. Nestares, M.R.S. Sampelayo and M.S. Campos. 2003. Study of nutritive utilization of protein and magnesium in rats with resection FF the distal small intestine: Beneficial Effect of Goat Milk. *Journal Dairy Science* 86: 2968-2966.
- Ardani dan Fikri. 2014. Prospek dan analisa usaha penggemukan sapi potong di Kalimantan Timur. Samarinda. *Jurnal Ekonomi Pertanian*. 3(1):21-30.
- Aritonang, S.N. 2009. Susu dan Teknologi. Swagati Press. Cirebon.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id>. Diakses pada 11 April 2021.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. Susu Segar-Bagian 1:Sapi. SNI-3141.1-2011. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. Susu segar. 1998. SNI 01-3141-1998. Jakarta.
- Bakar, A, Budi, dan H. Harsono. 2000. Pengaruh Suhu dan Macam Susu Terhadap Mutu Yoghurt Selama Penyimpan. Prosiding. Seminar Nasional Peternakan Dan Veteriner. Jilid II. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Bogor 18 – 19 Oktober 1999. p. 755 – 760.
- Buckle, K. A, R. A. Edwards, G.H. Fleet, and M. Wooton. 2010. Food Science. UI Press. Jakarta.
- Budiana, N. S, dan D. Susanto. 2005. Susu Kambing. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Chalupa, W. 1975. Amino Acids Nutrition in Growing Cattle. In: Tracers Studies on NPN for Ruminant II. Int. Atomic Energy Agency. Vienna, Austria. 175-194.

- Deski, D, dan N. C. Ida Bagus. 2015. Kualitas susu segar pada penyimpanan suhu ruang ditinjau dari uji alkohol, derajat keasaman dan angka katalase. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*. 4(4): 374-382.
- Dinas Peternakan. 2016. Data Statistik Produksi. Jawa Timur.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 1992. Pedoman Identifikasi Faktor Penentu Teknis Peternakan. Proyek Peningkatan Produksi Peternakan. Diktat. Direktur Jenderal Peternakan Departemen Pertanian. Jakarta.
- Dirjen Peternakan. 1983. Surat Keputusan Direktur Jenderal Peternakan No. 17/KPTS/DJP/Deptan/83. Tentang Syarat-Syarat Tata Cara Pengawasan dan Pemeriksaan Kualitas Susu Produksi Dalam Negeri. Jakarta.
- Direktorat Jendral Peternakan. 1992. Petunjuk Teknis Pelaksanaan Panca Usaha Ternak Potong. Direktorat Jendral Peternakan. Proyek Usaha Kerbau. Jakarta.
- Dwitania, D. C, dan I. B. N. Swacita. 2013. Uji didih, alkohol dan derajat asam susu sapi kemasan yang dijual di pasar tradisional kota Denpasar. *Indonesia Medicus Veterinus* 2(4):437-444.
- Dwyer, S. C, and J. L. Buckle. 2009. The space between on being an insider-outsider in qualitative research. *International journal of qualitative methods*, 8(1):54-63.
- Dzarnisa, I. C, Novita, Yurliasani, T. Handayani, dan S. Anggraini. 2019. Analisis kualitas kimia dan mikrobiologi susu kambing peranakan etawa dengan pemberian pakan yang ditambahkan tepung kulit manggis pada persentase yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 14(1): 30 – 37.
- Fathir, F. N. 2010. Pembuatan Yoghurt Simbiotik Dari Susu Kambing Peternakan Etawa Menggunakan Kultur Campuran Bakteri Asam Laktat Sebagai Pangan Fungsional Pencegah Diare. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ferdiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Gall, F. P, E. Mühe, and C. H. Gebhardt. 1981. Results of partial and total pancreaticoduodenectomy in patients with chronic pancreatitis. *World Journal of Surgery*, 5(2), 269-273.
- Hadiwiyoto, S. 1982. Teknik Uji Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Liberty. Yogyakarta.
- Hadiwiyoto. 1994. Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Yogyakarta.

- Herlambang. 2014. *Beternak Sapi Potong dan Sapi Perah*. Bogor. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kaleka, N, dan N. K. Haryadi. 2013. *Kambing Perah*. Arcita. Solo.
- Legowo, A. M, S. Mulyani, dan Kusrahayu. 2009. *Teknologi Pengolahan Susu*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Lingathurai, S, P. Vellathurai, S. E. Vendan, and A. A. P. Anand. 2009. A Comparative study on the microbiological and chemical composition of cow milk from different locations in Madurai, Tamil Nadu. *Indian Journal of Science and Technology*, 2(2): 51-54.
- Malissiova, E , A. Tzora, A. Katsioulis, M. Hatzinikou, A. Tsakalof, I. S. Arvanitoyannis, A. Govaris, and C. Hadjichristodoulou. 2015. Relationship between production conditions and milk gross composition in ewe's and goat's organic and conventional farms in central Greece. *Dairy Saince Technologi*. 95:437-450.
- Mardalalena. 2008. Pengaruh waktu pemerahan dan tingkat laktasi terhadap kualitas susu sapi perah Peranakan *Fries Holstein*. *Jurnal ilmiah ilmu-ilmu peternakan*, (3):107-111.
- Moeljanto, R. Damayanti, B.T. Wiryanta, dan Wahyu. 2002. *Khasiat dan Manfaat Susu Kambing*, Agromedia Pustaka, Depok.
- Muharastri, Y, R. Pambudy, dan W.B. Priatna. 2015. Hubungan karakteristik wirausaha dengan kompetensi kewirausahaan peternak sapi perah di Kabupaten Bogor. *JSEP (Journal of social and agricultural economics)*, 8(1):25-36.
- Mulyatini, N.G.A. 2010. *Ilmu Manajemen Ternak Unggas*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Nafiu, L. O, K. Widhi, K. P. Nara, dan A. Muh. 2017. Produktivitas dan kualitas susu berdasarkan bangsa dan varietas kambing di Kabupaten Kolaka. *Prosiding Seminar Peternakan*. Makassar. Universitas Hasanuddin. 3(1): 19-106.
- Parakkasi, A. 2009. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan*. UI Press. Jakarta.
- Park, Y.W, M. Ju'arez, M. Ramos, and G.F.W. Haenlein. 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68: 88-113.
- Park, Y. W, M. Albenzio, A. Sevi, and G.F.W. Haenlein. 2010. Milk quality standards and controls. In Park Y.W and G.F.W. Haenlein (Eds). *Milk and*

- Dairy Products in Human Nutrition Production, Composition and Health. John Wiley and Sons, Ltd. Chichester. West Sussex.
- Payne, D, M. O'Reilly, and D. Williamson. 1993. The fimbrial adhesin of enterotoxigenic *Escherichia coli* binds to beta linked galactosyl residues in glycosphingolipids. *Infection and Immunity*, 61(9):3673-3677.
- Poelengan, M, M. N. Susan, dan Andriani. 2005. Efektifitas Ekstrak Daun Sirih Terhadap *Staphylococcus aureus*. Prosiding. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor. 1015-1019
- Pond, W.G, D. E. C. Church, and K.R. V. 1995. Basic Animal Nutrition and Feeding. John Willey and Sons. New York. P: 128-145.
- Prangdimurti, E. 2001. Probiotik Dan Efek Perlindungannya Terhadap Kanker Kolon. Makalah Falsafah Sains Program Pasca Sarjana/S3. IPB. Bogor.
- Qomarudin, M, dan A. N. Purnomo. 2011. Studi manajemen pemberian pakan pada ternak sapi potong di kelompok tani ternak Mekar Sari Desa Tambak Rigadung Kecamatan Tikung Kabupaten Lamongan. *Jurnal Ternak*. Vol 2(1):21-23.
- Reksohadiprodjo, S. 1988. Pakan Ternak Gembala. BPFE, Yogyakarta.
- Rosartio, R, Y. Suranindyah, S. Bintara, dan Ismaya. 2015. Produksi dan Komposisi Susu Kambing Peranakan Ettawa di Dataran Tinggi dan Dataran Rendah Daerah Istimewa Yogyakarta. Buletin.
- Rystad, G, and R. K. Abrahamsen. 1987. Formation of volatile aroma compounds and carbondioxide in yogurt starter grown in cow's milk and goat's milk. *Journal Dairy Res*, 54: 257-266.
- Saleh. 2004. Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sanam, A.I. B, Berdionis, N. Swacita, dan K. K. Agustina. 2014. Ketahanan susu kambing peranakan Ettawah post-thawing pada penyimpanan lemari es ditinjau dari uji didih dan alkohol. *Journal Veteriner* 3(1):1-8.
- Sawitri, M, E. A. Manab, M. C. Padaga, T. E. Susilorini, U. Wisaptiningsih, dan Ghozi. 2010. Kajian kualitas susu pasteurisasi yang diproduksi U.D. Gading Mas selama penyimpanan dalam refrigerator. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 5(2): 28-32.

- Siirtola, T. V. A. 2000. Regional reference center for milk processing and marketing. *Journal of Establish Ment.* www. Fao.org/ag/AGInfo/Subjects/en dairy/quality\_chain .html.
- Singh, S, N. Mistry, J. Chavda, T. Patel, and N. Patel. 2015. Identification of factors which are affecting for effective implrmrntation of technique in smes of vadodara region. *International journal of theoretical.* 4(3):29-549.
- Soewedo. 1982. Teknik Uji Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Soriah, W. 2010. Hubungan variasi pakan terhadap mutu susu segar di Desa Pasir Buncir Kecamatan Caringin Kabupaten Bogor. *Jurnal Penyuluhan Pertanian.* 1(2): 67-77.
- Steel, P. G, dan J. H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Geometrik. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suardana, I. W, dan I. B. N Swacita. 2004. Higiene Makanan. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Udayana Press. Denpasar.
- Sudono, A, F. Rosdiana, dan S. Budi. 2003. Beternak Sapi Perah. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- 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.* Vol. 8, No. 3: 196-205.
- Sulistyowati, E, A. Sudarman, K.G. Wiryawan, and T. Toharmat. 2013. Quality of milk fatty acid during late lactation in dairy goat fed on PUFA-diet supplemented with yeast and curcuma xanthorrhiza Roxb. *Journal Indonesian Tropical Animal Agriculture.* 38(4): 247- 256.
- Supriyati. 2010. Nilai berat jenis dan total solid susu kambing Sapera di Cilacap dan Bogor. *Jurnal Ilmiah Peternakan.* 1 (3): 1071-1077.
- Susilorini, T. E, dan M. E. Sawitri. 2006. Produk Olahan Susu. Penebar Swadaya. Depok.
- Sutama, I. K. 2007. Pengembangan Kambing Perah: Suatu Alternatif Peningkatan Produksi Susu dan Kualitas Konsumsi Gizi Keluarga di Pedesaan. Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia XXVII. Balai Penelitian Ternak Bogor.

- Suwito, W. 2010. Bakteri yang sering mencemari susu: deteksi, pathogenesis, epidemiologi dan cara pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29:96-100.
- Swadayana, A, P. Sambodho, dan C. Budiarti. 2012. Total bakteri dan pH susu akibat lama waktu diping puting kambing peranakan etawa laktasi. *Animal Agriculture Journal*, 1(1): 12-21.
- Thai Agricultural Standard. TAS 6006-2008. 2008. Raw Goat Milk. National Bureau of Agricultural Comodity and Food Standards, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Ics .100.01. Published in the Royal Gaze tte (125-139).
- Tripuratapini. S. I. M, D. P. Mudita, dan M. A. Candrawati. 2015. Kandungan bahan kering dan nutrient suplemen berprobiotik yang diproduksi dengan tingkat limah isi rumen berbeda. *Peternakan Tropika*, 3(1): 105-120.
- Uhi, H.T, A. Parakkasi, dan B. Haryanto. 2006. Pengaruh suplementasi katalitik terhadap karakteristik dan populasi mikroba rumen domba. *Jurnal media peternakan*, 29(1): 20-26.
- Van den Berg, J. C. T. 1998. Dairy Technology in the Tropics and Subtropics. PUDOC. Wageningen.
- Waldi, L. 2017. Pengaruh penggunaan bungkil kedelai dan bungkil kelapa dalam ransum berbasis indeks sinkronisasi energi dan protein terhadap sintesis protein mikroba rumen sapi perah. *Journal of Livestock Science and Production*, 1(1): 1-12.
- Wasiati, H, dan E. Faizal. 2018. Peternakan kambing peranakan etawa di Kabupaten Bantul. Abdimas. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 3(1): 8-14.
- Wibowo, P. A, T. Y. Astuti, dan P. Soediarto. 2013. Kajian total solid dan *solid non fat* susu kambing Peranakan Etawa (PE) pada satu periode laktasi. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 1(1): 214-221.
- Winarno, F. G, dan I. E. Fernandez. 1997. Susu dan Produk Fermentasinya. Bogor.
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yudiawan, D. 2006. Susu Kambing. [www.pikiran-rakyat.com](http://www.pikiran-rakyat.com). Diakses pada 21 Desember 2021.

Yudonegoro, R. J, Nurwantoro, dan D. W. Harjanti. 2014. Kajian kualitas susu segar dari tingkat peternak sapi perah, tempat pengumpulan susu dan Koperasi Unit Desa Jatinom di Kabupaten Klaten. *Jurnal Peternakan dan Pertanian*, 3(2): 323-333.