

Pengaruh Substitusi Daun Singkong dengan Azolla (*Azolla pinnata*) terhadap Berat Jenis, Kadar Lemak, dan BKTL Susu Kambing Perah Peranakan Etawa

Alvina Hassifa^{1*}, Veronica Wanniatie², Liman Liman¹, Arif Qisthon²

¹Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

²Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Email penulis koresponden: alvinahassifa@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi daun singkong dengan azolla terhadap berat jenis, kadar lemak, dan bahan kering tanpa lemak (BKTL) susu kambing perah PE. Penelitian dilaksanakan pada Oktober--November 2025 bertempat di Soccer Mania Farm, Desa Sumber Gede, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Analisis dilaksanakan di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga perlakuan dan tiga kelompok sebagai ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu P0 (70% daun singkong + 30% ampas tahu), P1 (65% daun singkong + 5% azolla + 30% ampas tahu), dan P2 (60% daun singkong + 10% azolla + 30% ampas tahu). Parameter yang diamati meliputi berat jenis, kadar lemak, dan BKTL susu. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi daun singkong dengan azolla tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap berat jenis, kadar lemak, BKTL susu kambing PE. Namun, perlakuan P1 (65% daun singkong + 5% azolla + 30% ampas tahu), menunjukkan kecenderungan nilai berat jenis dan bahan kering tanpa lemak tertinggi. Sedangkan kadar lemak susu pada perlakuan P1 berada dalam kisaran normal dan memenuhi standar mutu susu yang ada di Indonesia.

Kata Kunci: Kambing Peranakan Etawa, Azolla, Berat Jenis Susu, Kadar Lemak Susu, BKTL Susu Kambing.

Dikirim: 17 Maret 2026, Diperbaiki: 13 April 2026, Diterima: 14 April 2026, Terbit: 24 Agustus 2026

1. Pendahuluan

Kesadaran masyarakat akan pentingnya pola hidup sehat terus meningkat secara signifikan sehingga mendorong perubahan pola konsumsi ke arah pangan bergizi tinggi, salah satunya susu. Susu merupakan sumber protein hewani dengan nilai gizi lengkap dan mudah dicerna yang dapat berasal dari sapi, kerbau maupun kambing. Hal ini disampaikan oleh Sitepu *et al.* (2025) bahwa susu kambing memiliki kandungan karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, serta asam lemak rantai pendek.

Beberapa bangsa kambing perah yang dikembangkan di Indonesia antara lain Sapera, Boer, Saanen, dan Peranakan Etawa (PE). Di antara bangsa tersebut, kambing PE termasuk yang paling adaptif terhadap kondisi lingkungan tropis serta cukup produktif dalam menghasilkan susu. Kusuma, (2022) menyebutkan bahwa kambing PE betina mampu memproduksi sekitar 1,5–3 liter susu per hari dengan lama laktasi berkisar 6–8 bulan. Selain kuantitasnya, kualitas susu kambing PE juga tergolong baik hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan lemak, protein, serta globula lemak dengan ukuran yang lebih

kecil sehingga lebih mudah didegradasi selama proses pencernaan (Sari *et al.*, 2021).

Optimalisasi produksi dan mutu susu sangat dipengaruhi oleh manajemen pakan. Ransum yang memiliki komposisi nutrisi yang baik cenderung meningkatkan produksi susu sekaligus kualitas susu, namun sering kali berdampak pada peningkatan biaya produksi. Sehingga diperlukan alternatif bahan pakan yang dapat diperoleh dari sumber lokal, bernilai nutrisi tinggi, dan ekonomis. Strategi yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan sumber pakan alternatif dari bahan lokal maupun limbah agroindustri (Pamungkas, 2011). Daun singkong merupakan bahan hijauan yang potensial karena mengandung protein cukup tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia. Menurut Siregar (1999), daun singkong berperan sebagai sumber protein sekaligus mendukung pembentukan prekursor glukosa melalui proses fermentasi di dalam rumen. Fermentasi tersebut menghasilkan senyawa VFA meliputi asetat, propionat, dan butirat yang berperan penting dalam metabolisme serta sintesis komponen susu.

Selain daun singkong, *Azolla pinnata* juga berpotensi digunakan sebagai sumber protein tambahan. *Azolla* merupakan tanaman paku air yang tumbuh cepat dan telah banyak dimanfaatkan sebagai suplemen pakan ternak perah. Sanginca dan Van Hove, (1989) menjelaskan bahwa nilai nutrisi *azolla* dipengaruhi oleh kandungan asam amino, asam lemak, serta senyawa bioaktif lainnya. Kombinasi sumber protein dan serat yang tepat diharapkan dapat mendukung pembentukan komponen susu, baik dari segi kuantitas maupun kualitas.

2. Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober--November 2025 di Soccer Mania Farm, Desa Sumber Gede, Kecamatan Sekampung, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Analisis berat jenis, kadar lemak, dan bahan kering tanpa lemak (BKTL) susu dilaksanakan di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

2.1. Materi

Alat penelitian yang digunakan selama penelitian meliputi sembilan unit kandang individu, tempat pakan dan tempat minum, botol kaca 250 ml, gelas piala, gelas ukur, *cooling box*, serta, sapu, selang, ember, spidol, kertas, dan isolasi. Selain itu, digunakan autoclave dan timbangan. Analisis kualitas susu dilakukan menggunakan alat *Lactoscan* dan laktodensimeter. Bahan penelitian terdiri atas sembilan ekor kambing PE betina. Ransum perlakuan yang diberikan terdiri atas daun singkong dan *Azolla pinnata* sebagai hijauan, serta konsentrat berupa ampas tahu.

2.2 Metode

2.2.1. Rancangan percobaan

Penelitian menggunakan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 3 perlakuan dan 3 kelompok sebagai ulangan, sehingga keseluruhan terdapat 9 unit percobaan. Unit percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah kambing perah yang dikelompokkan berdasarkan tingkat produksi susu, yaitu kelompok produksi tinggi, sedang, dan rendah pada bulan laktasi ke-1 sampai ke-8 dengan periode laktasi ke-2 sampai ke-5. Adapun pengelompokan dan perlakuan yang digunakan adalah:

K1: produksi susu tinggi (300--600 ml)

K2: produksi susu sedang (200--300 ml)
 K3: produksi susu rendah (100--200 ml)
 P0: 70% daun singkong + 30% ampas tahu
 P1: 65% daun singkong + 5% azolla + 30% ampas tahu

P2: 60% daun singkong + 10% azolla + 30% ampas tahu.

Kandungan nutrisi bahan pakan dan kandungan nutrisi susunan ransum yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4.

Tabel 1. Kandungan nutrisi bahan pakan

Bahan Pakan	Kandungan Nutrien Pakan				
	BK	PK	LK	SK	Abu
			(%)		
Daun Singkong	31,3	24,05	9,31	27,90	7,20
Ampas Tahu	15,8	22,56	8,69	19,47	2,80
<i>Azolla pinnata</i>	5,6	20,75	9,42	17,43	10,33

Sumber: Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2025)

Tabel 2. Susunan ransum P0

Jenis Pakan	Imbangan	Kandungan Nutrien Pakan				
		BK	PK	LK	SK	Abu
			(%)			
Daun Singkong	70	21,91	16,84	6,52	20,00	5,04
Ampas Tahu	30	4,74	6,77	2,61	5,80	0,84
Jumlah	100	26,56	23,60	9,12	25,37	5,88

Sumber: Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2025)

Tabel 3. Susunan ransum P1

Jenis Pakan	Imbangan	Kandungan Nutrien Pakan				
		BK	PK	LK	SK	Abu
			(%)			
Daun Singkong	65	20,35	15,63	6,05	18,14	4,68
Ampas Tahu	30	4,74	6,77	2,61	5,84	0,84
<i>Azolla pinnata</i>	5	0,28	1,04	0,47	0,87	0,52
Jumlah	100	25,37	23,44	9,13	24,85	6,04

Sumber: Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2025)

2.2.2. Pelaksanaan penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu pra penelitian, yang terdiri dari persiapan bahan pakan, persiapan kandang dan kambing, dan tahap prelium. Serta kegiatan penelitian yang meliputi, pengambilan sample susu, pengukuran

sample dengan 3 parameter yang terdiri atas berat jenis, kadar lemak, dan berat kering tanpa lemak (BKTL) susu.

2.2.3. Variabel yang diamati

Variabel penelitian yang diukur pada penelitian ini meliputi berat jenis susu, kadar lemak susu, dan bahan

kering tanpa lemak (BKTL) susu kambing Peranakan Etawa.

2.2.4. Analisis data

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan *analysis of*

variance (ANOVA) pada tingkat signifikansi 5%. Apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan.

Tabel 4. Susunan ransum P2

Jenis Pakan	Imbangan	Kandungan Nutrien Pakan				
		BK (%)	PK	LK	SK	Abu
Daun Singkong	60	18,78	14,43	5,59	16,74	4,32
Ampas Tahu	30	4,74	6,77	2,61	5,84	0,84
<i>Azolla pinnata</i>	10	0,56	2,08	0,94	1,74	1,08
Jumlah	100	24,08	23,27	9,14	24,32	6,19

Sumber: Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2025)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Berat Jenis Susu Kambing Perah PE

Nilai berat jenis susu kambing PE pada perlakuan substitusi daun singkong dengan azolla berada pada rentang antara 1,029--1,032 g/ml. Nilai berat jenis susu kambing PE disajikan pada Tabel 5.

Nilai rata-rata berat jenis susu kambing Peranakan Etawa (PE) pada perlakuan substitusi daun singkong dengan *Azolla pinnata* berada pada kisaran 1,029–1,032 g/ml. Nilai rata-rata masing-masing perlakuan yaitu 1,029±0,0010 g/ml (P0), 1,031±0,0010

g/ml (P1), dan 1,030±0,0005 g/ml (P2). Analisis statistik menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa penambahan azolla hingga 10% dalam ransum tidak berpengaruh signifikan ($P>0,05$) terhadap berat jenis susu kambing PE. Nilai yang dihasilkan masih berada dalam batas normal susu segar sebagaimana ditetapkan dalam SNI 3141.1: (2011), yaitu minimal 1,0270 g/ml, sehingga dapat dikatakan bahwa substitusi pakan yang dilakukan tidak menurunkan kualitas fisik susu yang dihasilkan.

Tabel 5. Nilai berat jenis susu kambing PE

Kelompok	Perlakuan		
	P0	P1	P2
	----- g/ml -----		
K1	1,029	1,032	1,029
K2	1,030	1,031	1,030
K3	1,028	1,030	1,030
Rata-rata±SD	1,029±0,0010	1,031±0,0010	1,030±0,0005

Keterangan:

P0: 70% daun singkong + 30% ampas tahu

P1: 65% daun singkong + 5% azolla + 30% ampas tahu

P2: 60% daun singkong + 10% azolla + 30% ampas tahu.

Perbedaan nilai berat jenis antar perlakuan diduga berkaitan dengan komposisi ransum, khususnya kadar protein kasar dan serat kasar. Kandungan protein kasar yang lebih tinggi dalam pakan berperan dalam mendukung sintesis protein dan laktosa susu sehingga meningkatkan fraksi bahan padat bukan lemak (*solid non fat*). Peningkatan komponen ini akan menaikkan berat jenis susu. Sebaliknya, kadar lemak yang lebih tinggi cenderung menurunkan berat jenis karena lemak memiliki densitas lebih rendah dibandingkan air. Temuan ini sejalan dengan laporan Maryana *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa semakin tinggi berat jenis susu maka semakin tinggi kandungan bahan padat bukan lemak dan semakin baik kualitas fisiknya, sedangkan peningkatan lemak dapat menurunkan nilai berat jenis.

Nilai berat jenis susu berkorelasi dengan kandungan nutrisi ransum dan komposisi kimia susu. Tanuwiria dan Christi, (2020) menyatakan bahwa kandungan protein dan energi dalam ransum memengaruhi pembentukan komponen padatan susu. Christi *et al.* (2020) menjelaskan bahwa kadar laktosa

yang berbeda dapat memengaruhi perubahan berat jenis susu, sedangkan Christi dan Tanuwiria, (2019) menyebutkan bahwa berat jenis yang rendah umumnya berhubungan dengan kadar lemak yang tinggi. Selain itu, Tanuwiria dan Christi, (2020) menambahkan bahwa faktor lain seperti jenis pakan, umur dan kondisi ternak, kesehatan, serta lingkungan turut memengaruhi nilai berat jenis. Sholeh *et al.* (2021) menegaskan bahwa lemak memiliki berat jenis lebih rendah dibandingkan komponen susu lainnya, sementara Lubis, (2023) dan Pramono *et al.* (2023) menyatakan bahwa globula lemak, laktosa, protein, mineral, waktu pemerahan, suhu, dan metode pengujian juga berperan dalam menentukan nilai berat jenis susu.

3.2 Kadar Lemak Susu Kambing Perah PE

Nilai rata-rata nilai kadar lemak susu kambing PE pada perlakuan substitusi daun singkong dengan azolla berkisar antara 4,17--5,78%. Data nilai kadar lemak susu kambing PE disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai kadar lemak susu kambing PE

Kelompok	Perlakuan		
	P0	P1	P2
	----- % -----		
K1	4,40	4,17	5,21
K2	5,28	4,49	5,35
K3	4,83	5,48	5,74
Rata-rata±SD	4,84±0,43	4,72±0,68	5,44±0,27

Keterangan:

P0: 70% daun singkong + 30% ampas tahu

P1: 65% daun singkong + 5% azolla + 30% ampas tahu

P2: 60% daun singkong + 10% azolla + 30% ampas tahu

Berdasarkan analisis ragam (ANOVA), perlakuan substitusi daun singkong dengan azolla tidak berpengaruh signifikan ($P>0,05$)

terhadap nilai kadar lemak susu kambing PE. Nilai kadar lemak yang dihasilkan masih sesuai dengan standar mutu susu segar sesuai persyaratan mutu SNI

3141.1:2011 yang menetapkan nilai minimal yaitu 3,0%. Thai Agricultural Standard (2008) menyebutkan bahwa nilai kadar lemak susu kambing dengan kualitas premium berada di atas 4,0% dan kualitas baik pada kisaran 3,5–4,0%, sehingga kadar lemak pada penelitian ini termasuk dalam kategori baik. Hasil ini sejalan dengan Sumarmono, (2012) yang melaporkan kadar lemak susu kambing berkisar 4,5–6,25%.

Kadar lemak susu erat kaitannya dengan komposisi pakan karena sebagian besar metabolisme nutrisi pakan di dalam tubuh ternak berperan dalam sintesis komponen susu pada ambing. Jenis dan proporsi hijauan serta konsentrat memengaruhi pembentukan lemak susu. Kandungan serat kasar yang tinggi dalam pakan berperan dalam meningkatkan kandungan lemak susu, sedangkan pemberian konsentrat dalam jumlah lebih besar umumnya meningkatkan produksi susu namun dapat menurunkan persentase lemaknya (Christi dan Rohayati, 2017). Berdasarkan susunan ransum penelitian, perlakuan P0, P1, dan P2 menunjukkan komposisi nutrisi yang relatif serupa, namun terjadi sedikit penurunan kadar serat kasar dari 25,37% (P0) menjadi 24,85% (P1) dan 24,32% (P2) seiring dengan peningkatan penggunaan *Azolla pinnata*, sementara kandungan lemak kasar relatif stabil pada kisaran 9,12–9,14%. Perubahan komposisi ini berpengaruh terhadap kadar lemak susu yang dihasilkan, di mana rata-rata kadar lemak susu pada P0 sebesar 4,84% menurun menjadi 4,72% pada P1, kemudian meningkat menjadi 5,44% pada P2. Penurunan pada P1 diduga disebabkan oleh berkurangnya kontribusi serat kasar sehingga produksi asam asetat sebagai prekursor utama sintesis lemak susu di dalam rumen menurun, sedangkan peningkatan pada P2 menunjukkan bahwa penambahan

azolla hingga level 10% masih mampu mendukung proses fermentasi rumen secara optimal. Laryska dan Nurhajati, (2013) juga menegaskan bahwa rendahnya serat kasar dalam ransum akan berdampak pada penurunan kadar lemak susu.

Fermentasi hijauan di dalam rumen menghasilkan senyawa VFA yang mencakup tiga komponen utama yaitu asetat, propionat, dan butirat. Dalam proses pembentukan lemak susu, asetat berfungsi sebagai prekursor utama. Amigo *et al.* (2011) menjelaskan bahwa hijauan yang dikonsumsi ternak difermentasi oleh mikroba rumen dan menghasilkan VFA, yang selanjutnya diserap dan dimanfaatkan dalam proses sintesis komponen susu. Berdasarkan susunan ransum, perlakuan P0 memiliki kandungan serat kasar tertinggi (25,37%), diikuti P1 (24,85%) dan P2 (24,32%), yang menunjukkan adanya penurunan serat seiring peningkatan level *Azolla pinnata*. Kandungan serat kasar yang lebih tinggi akan meningkatkan produksi asetat di dalam rumen, sehingga mendukung pembentukan lemak susu. Namun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar lemak susu tertinggi justru terdapat pada P2 (5,44%), dibandingkan P0 (4,84%) dan P1 (4,72%). Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun kandungan serat pada P2 sedikit lebih rendah, kombinasi nutrisi dari *azolla*, terutama kandungan protein dan lemaknya, mampu mendukung aktivitas mikroba rumen dan meningkatkan efisiensi fermentasi sehingga produksi VFA, khususnya asetat, tetap optimal. Tanuwiria dan Christi, (2020) menyampaikan bahwa asetat yang diperoleh dari fermentasi tersebut dimobilisasi melalui sistem peredaran darah menuju sel alveoli sebagai tempat sintesis lemak susu.

3.3 Berat kering tanpa lemak (BKTL) susu kambing Perah PE
 Penelitian menunjukkan bahwa rerata nilai BKTL susu kambing PE pada

perlakuan substitusi daun singkong dengan azolla berada pada rentang antara 7,85--8,75%. Data nilai BKTL susu kambing PE disajikan pada Tabel 3.

Tabel 7. Nilai bahan kering tanpa lemak (BKTL) susu kambing perah PE

Kelompok	Perlakuan		
	P0	P1	P2
	-----%-----		
K1	7,85	8,58	8,20
K2	8,12	8,14	8,14
K3	8,05	8,75	8,32
Rata-rata±SD	8,01±0,13	8,49±0,31	8,22±0,36

Keterangan:

P0: 70% daun singkong + 30% ampas tahu

P1: 65% daun singkong + 5% azolla + 30% ampas tahu

P2: 60% daun singkong + 10% azolla + 30% ampas tahu

Kadar bahan kering tanpa lemak (BKTL) susu kambing PE pada perlakuan substitusi daun singkong dengan *Azolla pinnata* berada pada rentang 7,85–8,75%. Nilai rata-rata BKTL pada P0, P1, dan P2 secara berurutan adalah 8,01±0,13%; 8,49±0,31%; dan 8,22±0,36%. Berdasarkan analisis ragam (ANOVA), perlakuan substitusi tidak berpengaruh secara signifikan ($P>0,05$) terhadap BKTL susu kambing perah PE. Seluruh nilai yang dihasilkan masih sesuai dengan standar mutu susu segar menurut SNI 3141.1:2011, yaitu minimal 7,8%. Hasil ini sejalan dengan Christi dan Rohayati, (2017) yang melaporkan BKTL susu kambing PE sebesar 8,05–8,95%, sedangkan pada penelitian Yuliarni (2017) yaitu sebesar 7,97–8,55%.

Kadar BKTL dalam susu sangat dipengaruhi oleh protein dan laktosa dalam susu karena kedua komponen tersebut merupakan penyusun utama fraksi non-lemak. Lestari *et al.* (2023) menyatakan bahwa kadar protein kasar dalam ransum berperan dalam menentukan kadar protein dan laktosa susu, yang selanjutnya memengaruhi

nilai BKTL. Berdasarkan susunan ransum, kandungan protein kasar pada P0, P1, dan P2 masing-masing sebesar 23,60%, 23,44%, dan 23,27%, yang menunjukkan adanya kecenderungan penurunan seiring peningkatan level azolla. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai BKTL tertinggi terdapat pada P1 (8,49±0,31), diikuti P2 (8,22±0,36), dan terendah pada P0 (8,01±0,13). Ransum dengan protein kasar rendah cenderung menghasilkan BKTL yang lebih rendah, sedangkan peningkatan protein kasar dapat meningkatkan nilai BKTL. Hal ini sesuai dengan Utari *et al.* (2012) yang menyebutkan bahwa BKTL dipengaruhi oleh kadar laktosa dan protein susu. Protein susu terbentuk dari protein pakan yang terlebih dahulu mengalami degradasi dan sintesis oleh mikroba rumen menjadi asam amino, kemudian diserap di usus halus dan dimanfaatkan oleh sel sekretori ambing untuk pembentukan protein susu.

Perubahan nilai BKTL juga berkaitan erat dengan berat jenis susu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata berat jenis susu kambing perah Peranakan Etawa pada P0, P1, dan P2

berturut-turut sebesar 1,029; 1,031; dan 1,030 g/ml (Tabel 5), sejalan dengan rata-rata kadar BKTL sebesar 8,01%; 8,49%; dan 8,22% (Tabel 7), di mana nilai tertinggi pada kedua parameter terdapat pada P1. Cahyani *et al.* (2025) menyatakan bahwa peningkatan berat jenis diikuti oleh peningkatan BKTL karena keduanya memiliki hubungan linier positif. Perubahan nilai yang terjadi berkaitan dengan komposisi nutrisi ransum (Tabel 2–4), di mana P1 mengandung PK 23,44%, LK 9,13%, dan SK 24,85% dengan penambahan 5% *Azolla pinnata* yang memiliki kandungan protein (20,75%) dan abu (10,33%) cukup tinggi (Tabel 1), sehingga berkontribusi terhadap pembentukan komponen non-lemak susu seperti laktosa, protein, dan mineral penyusun BKTL. Peningkatan komponen non-lemak tersebut menyebabkan nilai BKTL meningkat yang diikuti kenaikan berat jenis susu, karena komponen BKTL memiliki massa jenis lebih tinggi dibandingkan lemak. Hal ini terjadi karena komponen penyusun BKTL seperti laktosa, protein, dan mineral memiliki berat jenis lebih tinggi dibandingkan lemak (Hariono *et al.*, 2018).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: substitusi daun singkong dengan azolla (*Azolla pinnata*) dalam ransum kambing perah Peranakan Etawa tidak memberikan pengaruh yang signifikan ($P > 0,05$) terhadap berat jenis, kadar lemak, dan BKTL susu kambing perah Peranakan Etawa. Pemberian ransum dengan perlakuan P1 (65% daun singkong + 5% azolla + 30% ampas tahu), menunjukkan kecenderungan nilai berat jenis dan BKTL tertinggi. Sedangkan nilai kadar lemak susu pada perlakuan P1 masih berada dalam

rentang normal dan sesuai standar mutu susu.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Ebeng dan Ibu Esti yang telah memfasilitasi penelitian ini serta atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan.

Daftar Pustaka

- Amigo, L., Fontecha, J., Fuquay, J. W., Fox, P. F., & McSweeney, P. L. (2011). *Encyclopedia of dairy sciences*. Academic Press.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *Susu Segar – Bagian 1: Sapi (SNI 3141.1:2011)*. Jakarta.
- Cahyani, L. A., Widodo, H. S., Ifani, M., & Subagyo, Y. (2025). Analisis hubungan antara bahan kering tanpa lemak dan total padatan pada berat jenis susu kambing Sapera. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 13(1), 9–15.
- Christi, R. F., Indrijani, H., Tasripin, D. S., & Suharwanto, D. (2020). Evaluasi produksi susu sapi perah Friesian Holstein pada berbagai laktasi di BPPIBTSP Bunikasih Cianjur. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Peternakan*, 8(2), 60–64.
- Christi, R. F., & Rohayati, T. (2017). Penggunaan ransum komplit berbasis sampah sayuran pasar untuk produksi dan komposisi susu kambing perah. Institut Pertanian Bogor.
- Christi, R. F., & Tanuwiria, U. H. (2019). Pengaruh pemberian Lemna minor terhadap produksi susu harian dan 4% FCM susu sapi perah Friesian Holstein. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 22(1), 65–72.
- Hariono, B., Utami, M. D., Bakri, A., & Sutrisno, S. (2018). Uji Sifat

- Fisika dan Kimia Susu Sapi Terpapar UV dengan 1, 3, 5 Sirkulasi. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 18(2).
- Kusuma, A. D. (2022). Productivity and quality of Etawa Crossbreed goat milk. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*.
- Laryska, N., & Nurhajati, T. (2013). Peningkatan kadar lemak susu sapi perah dengan pemberian pakan konsentrat komersial dibandingkan dengan ampas tahu. *Agroveteriner*, 1(2), 79–87.
- Lestari, Y., Wanniatie, V., Fathul, F., & Qisthon, A. (2023). Substitusi silase daun singkong dengan silase rumput pakchong terhadap kadar lemak, berat jenis, dan BKTL susu kambing PE. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 7(1), 63–71. <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.1.63-71>
- Lubis, M. H. (2023). Kualitas susu sapi Friesian Holstein pada tingkat laktasi berbeda di Peternakan Moosa Edufarm. Universitas Andalas.
- Maryana, B., Sihite, M., & Triastanti, R. K. (2024). Kadar lemak, solid non fat, total padatan, dan density susu kambing pasteurisasi dengan penambahan ekstrak daun ubi jalar ungu pada waktu penyimpanan yang berbeda. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.24198/jthp.v5i1.47028>
- Pamungkas, W. (2011). Teknologi fermentasi, alternatif solusi dalam upaya pemanfaatan bahan pakan lokal. *Media Akuakultur*, 6(1), 43–48.
- Pramono, A., Indriarta, A. C., & Cahyadi, M. (2023). Pengaruh waktu pemerahan terhadap kualitas fisik dan komposisi kimia susu sapi di PT. UPBS. *Journal of Livestock and Animal Health*, 6(2), 112–116. <https://doi.org/10.32530/jlah.v6i2.33>
- Sanginga, N., & Van Hove, C. (1989). Amino acid composition of Azolla as affected by strains and population density. *Plant and Soil*, 117(2), 263–267.
- Sari, D. K., Nurdin, N. M., & Febrisiantosa, A. (2021). Comparative Analysis of Milk composition between Etawa Crossbreed and Saanen goat milk: implications for functional food development. *Tropical Animal Science Journal*, 44(3), 345–354.
- Sholeh, M. I., Sulastri, Qisthon, A., & Husni, A. (2021). Kualitas susu kambing Peranakan Etawa pada berbagai periode laktasi. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 5(3), 157–167. <https://doi.org/10.23960/jrip.2021.5.3.157-167>
- Siregar, S. (1999). *Ransum Ternak Ruminansia*. Penebar Swadaya.
- Sitepu, T., Sukada, I. M., & Bebas, W. (2025). The effect of milking time on the production of Etawa goat milk. *Buletin Veteriner Udayana*, 574–580.
- Thailand Agricultural Standard. (2008). *TAS 606-2008: Raw goat milk*. National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, Ministry of Agriculture and Cooperatives.
- Sumarmono, J. (2012). Komposisi dan processability susu kambing Peranakan Etawa. *Jurnal Pascapanen Peternakan*, 1(1), 1–8.
- Tanuwiria, U. H., & Christi, F. (2020). Pengaruh pemberian Lemna minor sebagai pakan sapi perah terhadap kadar lemak, berat jenis, dan bahan kering tanpa lemak susu Friesian

- Holstein. *Jurnal Ilmu Peternakan Veteriner*, 10(2), 153–158. <https://doi.org/10.46549/jipvet.v10i2.102>
- Utari, F. D., Prasetyono, B., & Muktiani, A. (2012). Kualitas susu kambing perah Peranakan Ettawa yang diberi suplementasi protein terproteksi. *Animal Agriculture Journal*, 1(1), 427–441.
- Yuliarni, I. (2017). Total solid dan solid non fat susu kambing Peranakan Etawa serta jumlah telur cacing kambing dengan pemberian suplemen ara sungsang (*Asystasia gangetica*). Universitas Andalas.