

Pengaruh Substitusi Daun Singkong dengan Azolla (*Azolla pinnata*) terhadap pH dan Uji Kerusakan Susu Kambing Perah Peranakan Etawa

Clarisa Dwi Rahmanita¹, Veronica Wanniatie², Liman Liman¹, Arif Qisthon²

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

²Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Email: clarisadwi28@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi daun singkong dengan azolla (*Azolla pinnata*) terhadap pH dan uji kerusakan susu kambing perah PE. Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober–November 2025, berlokasi di Soccer Mania Farm, Desa Sumber Gede, Kecamatan Sekampung, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Analisis susu kambing dilakukan di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan sehingga terdapat 9 satuan percobaan. Perlakuan yang digunakan yaitu P0: 70% daun singkong + 30% ampas tahu, P1: 65% daun singkong + 30% ampas tahu + 5% azolla, P2: 60% daun singkong + 30% ampas tahu + 10% azolla. Untuk pH data hasil penelitian dianalisis dengan metode ANOVA pada taraf nyata 5% sedangkan uji kerusakan menggunakan analisis deskriptif. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa substitusi daun singkong dengan azolla (*Azolla pinnata*) tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pH susu kambing PE yaitu 6,41–6,5, dan hasil analisis deskriptif menunjukkan hasil negatif pada uji kerusakan susu kambing PE. Pemberian ransum dengan perlakuan P0, P1, dan P2 pada pH dan uji kerusakan susu kambing PE menunjukkan bahwa substitusi daun singkong dengan azolla mampu mempertahankan kualitas susu kambing tetap sesuai dengan standar mutu susu segar.

Kata Kunci: Kambing Peranakan Etawa, *Azolla pinnata*, pH susu kambing, uji kerusakan susu kambing.

1. Pendahuluan

Kualitas susu kambing dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah pakan yang diberikan. Pakan memiliki peran penting dalam menentukan mutu susu, baik dari segi komposisi maupun sifat fisiknya.. Dari aspek produksi susu kambing PE memiliki kemampuan laktasi yang bervariasi yaitu antara 0,45 hingga 2,2 kg/ekor/hari (Andriani *et al.*, 2014). Berbagai faktor dapat memengaruhi komposisi susu kambing, seperti jenis pakan yang diberikan, genetika ternak, jumlah anak yang dilahirkan, musim, sistem pemeliharaan, lingkungan, lokasi, tahap laktasi, dan kondisi ambing.

Faktor yang mempengaruhi

kualitas susu salah satunya yaitu pemberian pakan berupa hijauan dan konsentrat. Hijauan dianggap sebagai sumber serat utama untuk ternak ruminansia dan berasal dari berbagai jenis tanaman seperti rumput, daun, dan leguminosa yang dipanen untuk diberikan sebagai pakan (Rahmawati *et al.*, 2021). Daun singkong yang dikenal memiliki protein yang tinggi memungkinkan ternak memanfaatkan nutrisi lebih efisien dan menghasilkan lebih banyak susu. Protein tinggi dalam pakan dapat merangsang peningkatan sekresi susu (Marwah *et al.*, 2010). Menurut pendapat Khaeri *et al.* (2023) menyatakan bahwa daun singkong mempunyai nutrisi yang cukup tinggi,

yaitu 20,98% protein kasar, 5,15% lemak kasar, serta 17,15% serat kasar. Pemberian hijauan daun singkong secara tunggal belum optimal karena mengandung zat antinutrisi seperti tanin yang dapat menurunkan pencernaan dan pemanfaatan nutrisi.

Sehingga diperlukan penambahan pakan yang memiliki kandungan nutrisi agar lebih seimbang yaitu dengan pemberian *Azolla pinnata* yang diketahui bahwa azolla memiliki kandungan baik protein, asam amino esensial yang tinggi, dan juga mineral. Pemberian azolla pada ternak kambing perah mampu meningkatkan hasil produksi susu. Hal ini sesuai dengan pendapat Dewi *et al.* (2024) bahwa *Azolla pinnata* berpotensi dimanfaatkan untuk pakan ternak karena mempunyai komponen nutrisi yang baik. Tingginya kadar protein, kelengkapan asam amino esensial, dan kecukupan vitamin serta mineral menjadi alasan utama dalam penggunaannya sebagai pakan. Meskipun demikian, informasi mengenai pengaruh substitusi daun singkong dengan azolla terhadap pH dan uji kerusakan masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh substitusi daun singkong dengan *Azolla pinnata* dalam ransum terhadap kualitas susu kambing Peranakan Etawa (PE) yang diukur berdasarkan parameter pH dan uji kerusakan susu

2. Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan Oktober–November 2025 yang berlokasi di Soccer Mania Farm, Desa Sumber Gede, Kecamatan Sekampung, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Analisis 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, wadah air minum, teko, gelas piala, *cooling box*, botol kaca 250 mL, spidol, kertas, sapu, ember, pH meter, gelas ukur, tabung reaksi, serta timbangan untuk menimbang ransum. Bahan penelitian ini meliputi sembilan ekor kambing perah PE betina yang dikelompokkan berdasarkan jumlah produksi susu dan ransum mencangkup dari hijauan daun singkong, *Azolla pinnata* dan konsentrat ampas tahu, aquades, dan alkohol 70%.

2.2. Rancangan percobaan

Penelitian menggunakan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 3 perlakuan dan 3 kelompok berdasarkan jumlah produksi susu sebagai ulangan, sehingga diperoleh 9 satuan percobaan. Kambing perah sebagai satuan percobaan terdiri dari kambing dengan produksi susu tinggi, sedang, dan rendah dengan bulan laktasi ke-1 sampai ke-8 serta periode laktasi ke-2 sampai ke-5. Adapun perlakuan dan kelompok yang digunakan adalah:

- K1: produksi susu tinggi (> 300ml)
- K2: produksi susu sedang (200—300 ml)
- K3: produksi susu rendah (< 200 ml)
- P0: 70% daun singkong + 30% ampas tahu
- P1: 65% daun singkong + 30% ampas tahu + 5% azolla
- P2: 60% daun singkong + 30% ampas tahu + 10% azolla

2.3. Pelaksanaan penelitian

Tahapan pada penelitian ini yaitu tahap pra penelitian dimulai dari persiapan bahan pakan serta persiapan kandang dan kambing, tahap prelium yang berlangsung selama 14 hari, tahap kegiatan penelitian, tahap pengambilan

sampel susu setelah 14 hari pemeliharaan yaitu pada hari ke 15, 22 dan 28, dan tahap pengukuran parameter pH dan uji kerusakan susu.

2.4. Peubah yang diamati

Pada penelitian ini, peubah yang diamati meliputi pH dan uji kerusakan susu kambing perah PE.

2.5. Analisis data

Data penelitian berupa nilai pH dianalisis menggunakan metode *analysis of variance* (ANOVA) pada taraf signifikansi 5%. Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Sementara itu, data uji kerusakan dianalisis secara deskriptif dengan melihat ada atau tidaknya reaksi penggumpalan pada setiap perlakuan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. pH Susu Kambing Perah PE

Hasil penelitian pengaruh substitusi daun singkong dengan azolla (*Azolla pinnata*) terhadap nilai pH susu kambing Peranakan Etawa disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan analisis ragam (ANOVA), perlakuan substitusi daun singkong dengan azolla P0, P1, dan P2 tidak berpengaruh signifikan ($P > 0,05$), tidak adanya pengaruh nyata ini diduga karena tingkat substitusi azolla yang diberikan relatif rendah, yaitu hanya 5% dan 10%, sehingga belum mampu memberikan perubahan yang berarti terhadap keseimbangan komponen dalam susu. Nilai pH yang diperoleh berkisar 6,41–6,50 dan masih sesuai SNI 3141.01:2011 (6,3–6,8) sehingga tergolong susu segar. Hal ini didukung penelitian Salhi *et al.* (2025) dimana pH susu kambing yg didapat sebesar $6,4 \pm 0,12$. Hasil penelitian oleh Ramadhan (2022) yaitu pH susu kambing PE 6,40–6,59. Selain itu hasil penelitian Albi *et al.*

(2024) bahwa pH susu kambing PE berada pada kisaran 6,22–6,50. Sedangkan penelitian Agung *et al.* (2023) menunjukkan hasil yang lebih rendah yaitu 6,21–6,29.

Sementara penelitian Christy dan Rochana (2018) menunjukkan nilai pH yang lebih tinggi yaitu 6,65–6,83. Perbedaan nilai pH dapat dipengaruhi oleh komponen yang terdapat dalam susu segar setelah pemerahan, seperti CO₂, fosfat, sitrat, dan protein (Zain, 2013).

Nilai pH yang relatif stabil pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa pemberian ransum dengan substitusi azolla tidak mengganggu keseimbangan kondisi fisiologis ternak maupun proses metabolisme yang berperan dalam pembentukan susu. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor lain seperti sistem penyangga alami dalam susu dan kondisi ternak, lebih dominan dalam mempertahankan kestabilan pH dibandingkan pengaruh perlakuan pakan yang diberikan. Selain itu hijauan yang mengandung serat juga membantu menjaga kestabilan pH rumen melalui peningkatan produksi saliva yang berfungsi sebagai buffer alami. Hal ini sejalan dengan pendapat Ramadhan *et al.* (2013) pemberian ransum seimbang berperan penting dalam menentukan mutu susu, termasuk nilai pH, warna, kandungan lemak, protein, dan berat jenisnya. Dengan demikian, meskipun terdapat perubahan komposisi ransum, ternak masih mampu mempertahankan kondisi internalnya sehingga tidak terjadi perubahan pH yang berarti. Kisaran pH yang diperoleh juga menunjukkan bahwa susu yang dihasilkan berada dalam kondisi baik dan belum mengalami kerusakan, sehingga masih layak dikategorikan sebagai susu segar.

Tabel 1. Nilai pH susu kambing PE

Kelompok	Perlakuan		
	P0	P1	P2
1	6,46	6,39	6,33
2	6,41	6,41	6,32
3	6,62	6,42	6,65
Rata-rata±SD	6,50±0,11	6,41±0,02	6,43±0,18

Keterangan:

P0: 70% daun singkong + 30% ampas tahu

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

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

Menurut penelitian Kumar *et al.* (2022) yang melaporkan bahwa suplementasi *Azolla pinnata* pada kambing laktasi tidak berpengaruh nyata terhadap pH susu. pH susu pada dasarnya dipengaruhi oleh keseimbangan metabolisme dan sistem buffer alami susu (kasein, fosfat, dan sitrat) dibandingkan oleh penambahan satu jenis bahan pakan. Menurut pendapat Asmaq dan Marisa (2020) bahwa pH normal susu dipengaruhi oleh keberadaan kasein, fosfat, buffer dan sitrat. Komponen tersebut berfungsi sebagai sistem penyangga yang mempertahankan kestabilan pH serta membantu memperlambat terjadinya kerusakan susu. Oleh karena itu, penggunaan hijauan alternatif seperti azolla dalam ransum tidak secara langsung menyebabkan perubahan pH susu menjadi asam atau basa selama ransum yang diberikan disusun secara seimbang dan ternak berada dalam kondisi fisiologis yang normal.

Menurut Mulyati *et al.* (2018) pH susu segar yang berada di bawah 6,3 dapat menjadi indikasi bahwa susu telah mengalami kerusakan akibat aktivitas bakteri penghasil asam seperti *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus acidophilus*, dan *Streptococcus thermophilus*. Sebaliknya, apabila pH melebihi 6,8 kondisi tersebut dapat mengarah pada adanya gangguan seperti mastitis. Menurut Legowo *et al.* (2009) menyatakan bahwa beberapa faktor

memengaruhi pH pada susu meliputi kondisi sanitasi, lingkungan pemeliharaan, penyakit pada ternak, cara penanganan susu serta lama proses pemerahan.

3.2. Uji Kerusakan Susu Kambing Perah PE

Hasil deskriptif penelitian pengaruh substitusi daun singkong dengan azolla (*Azolla pinnata*) terhadap nilai uji kerusakan susu kambing Perah PE disajikan pada Tabel 3.

Hasil uji deskriptif pemberian ransum P0, P1, dan P2 menunjukkan hasil negatif pada uji kerusakan susu kambing PE. Selama penelitian tidak ditemukan gumpalan pada dinding tabung reaksi, sehingga susu dinyatakan masih dalam kondisi baik. Hasil ini sesuai dengan SNI (2011) yang menyatakan bahwa susu segar bermutu baik menunjukkan reaksi negatif pada saat ditambahkan alkohol 70%. Ketentuan SK Dirjen Peternakan tahun 1983 juga mensyaratkan bahwa susu yang beredar atau dipergunakan untuk bahan baku harus dapat memenuhi standar mutu, salah satunya memberikan hasil negatif pada uji kerusakan atau uji alkohol (Dirjen Peternakan, 1983).

Tidak adanya perbedaan hasil antar perlakuan mengindikasikan bahwa substitusi daun singkong dengan azolla tidak memberikan pengaruh terhadap kestabilan susu. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemberian azolla

dalam ransum belum mampu mengubah sifat fisik-kimia susu, khususnya stabilitas protein. Menurut Dwitania dan Swacita (2013) hasil negatif pada uji alkohol menunjukkan bahwa lapisan air yang melindungi partikel protein, terutama kasein, masih stabil sehingga protein tidak mengalami koagulasi ketika dicampur alkohol.

Selain itu, hasil yang seragam pada seluruh perlakuan diduga karena kandungan nutrisi azolla masih dalam batas toleransi ternak, sehingga tidak mengganggu keseimbangan fisiologis

maupun proses sintesis susu. Hal ini sejalan dengan pendapat Sutrisna *et al.* (2014) menjelaskan bahwa uji alkohol menjadi positif ketika susu mengalami peningkatan keasaman, bercampur kolostrum, berada pada awal mastitis, atau mengalami perubahan fisiologis yang menyebabkan ketidakstabilan. Pecahnya susu menandakan mutu rendah dan kemungkinan kadar asam tinggi. Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh penanganan, penyimpanan, dan distribusi.

Tabel 3. Nilai uji kerusakan susu kambing PE

Kelompok	Perlakuan		
	P0	P1	P2
1	Negatif	Negatif	Negatif
2	Negatif	Negatif	Negatif
3	Negatif	Negatif	Negatif
Rata-rata	Negatif	Negatif	Negatif

Keterangan:

Negatif : tidak menggumpal (sesuai SNI);

Positif : menggumpal (tidak sesuai SNI).

4. Kesimpulan

Substitusi daun singkong dengan azolla (*Azolla pinnata*) dalam ransum kambing perah Peranakan Etawa dengan pemberian perlakuan P0, P1, dan P2 tidak memberikan pengaruh signifikan ($P > 0,05$) terhadap pH susu kambing PE, dimana nilai pH berada di kisaran normal SNI 3141.1:2011 yaitu 6,41–6,50 serta hasil analisis deskriptif menunjukkan hasil negatif pada uji kerusakan susu kambing Peranakan Etawa.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Yanto Ebenk dan Ibu Esti yang telah bersedia memfasilitasi penelitian ini serta memberikan bimbingan dan arahan selama pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

- Agung, A. V., Wanniatie, V., Erwanto, E., & Fathul, F. (2023). Pengaruh substitusi silase daun singkong dengan silase rumput Pakchong (*Pennisetum purpureum cv thailand*) terhadap kualitas fisik susu kambing. 7(3), 321–327. <https://doi.org/https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.3.321-327>
- Albi, F., Wanniatie, V., Muhtarudin, M., & Qisthon, A. (2024). Pengaruh imbalanced hijauan dan konsentrat terhadap kualitas fisik susu kambing perah peranakan etawa. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 8(3), 523–530. <https://doi.org/https://doi.org/10.23960/jrip.2024.8.3.523-530>
- Andriani, Latif, A., Fachr, S., & Sulaksan, I. (2014). Peningkatan produksi dan kualitas susu kambing peranakan etawah

- sebagai respon perbaikan kualitas pakan. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, XVII(1), 15–21. <https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&cluster=2811603059889183544&btnI=1&hl=id>
- Asmaq, N., & Marisa, J. (2020). Karakteristik fisik dan organoleptik susu segar di medan tunggal. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 22(2), 168–175. <https://doi.org/10.25077/jpi.22.2.168-175.2020>
- Christi, R. F., & Rochana, A. (2018). Karakteristik fisik dan kimia susu kambing perah peranakan ettawa yang diberi konsentrat fermentasi. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 3(1), 37–42.
- Dewi, N., Widianingrum, D. C., Sholikhah, U., & Tanzil, A. I. (2024). Pengembangan pakan ternak bergizi tinggi dengan bahan baku azolla microphylla di desa baletbaru, kabupaten jember. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 10(1), 59–66. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.10.1.59-66>
- Dwitania, D., & Swacita, I. (2013). Uji didih, alkohol dan derajat asam susu sapi kemasan yang dijual di pasar tradisional Kota Denpasar. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*, 2(4), 437–444.
- Khaeri, A., Agustin, A. L. D., & Atma, C. D. (2023). Analisa kandungan nutrisi pada limbah daun, batang dan kulit singkong (manihot utilisima) yang difermentasi untuk pakan ternak ruminansia. *Mandalika Veterinary Journal*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.33394/mvj.v3i1.7727>
- Kumar, R., Abraham, G., Jaiswal, P., & Verma, A. K. (2022). Effect of green Azolla pinnata supplementation on milk production, constituents and fatty acids profile in mid-lactating Barbari goats. *Indian Journal of Dairy Science*, 75(5).
- Legowo, A., M., K., & Mulyani., S. (2009). *Ilmu dan Teknologi Susu*. Badan Penelitian Universitas Diponegoro.
- Marwah, M. P., Suranindyah, Y. Y., & dan Murti, T. W. (2010). Produksi dan komposisi susu kambing peranakan ettawa yang diberi suplemen daun katu (*Sauropus androgynus (l.) merr*) pada awal masa laktasi. *Buletin Peternakan*, 34(2), 94–102.
- Mulyati, L., Ardhani, F., & Yusuf, R. (2018). Pengujian kualitas susu segar dengan perbedaan perlakuan pemerahan melalui evaluasi jumlah mikroba dan derajat keasaman (pH). *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 1(1), 17–24. <https://doi.org/10.30872/jpltrop.v1i1.2440>
- Peternakan, D. (1983). *Surat Keputusan Direktur Jendral Peternakan No. 17/KPTS/DJP/Deptan/83. Tentang Syarat-syarat Tata Cara Pengawasan dan Pemeriksaan Kualitas Susu Produksi Dalam Negeri*.
- Rahmawati, P. D., Pangestu, E., & Nuswatara, Limbang Kustiawan dan Christiyanto, M. (2021). Kecernaan bahan kering, bahan organik, lemak kasar dan nilai total digestible nutrient hijauan pakan kambing. *Jurnal Agripet*, 21(1), 71–77. <https://doi.org/10.17969/agripet.v21i1.18449>

- Ramadhan, B. G., Suprayogi, T. H., & Sustiyah, A. (2013). Tampilan produksi susu dan kadar lemak susu kambing peranakan ettawa akibat pemberian pakan dengan imbang hijauan dan konsentrat yang berbeda. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 353–361. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/aaj/article/view/2334>
- Ramadhan, W. A. (2022). *Evaluasi Kualitas Susu Segar Kambing Peranakan Etawah Di Kelompok Ternak Maju Mapan Desa Nglanggeran Patuk Gunungkidul dan Garage Farm Tlogoadi Mlati Sleman*. Skripsi. Universitas Gajah Mada
- Salhi, O., Dahmani, H., Nabi, M., Ouchetati, I., Mekri, M., Mihoubi, M., Hadj Omar, K., Ouchene, N., & Khelifi Touhami, N. A. (2025). Comparative analysis of physicochemical properties and fatty acid composition of milk from different ruminant species: implications for dairy production and nutrition. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 24(20), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s44447-025-00025-8>
- SNI. (2011). *Badan Standarisasi Nasional. 3141.1 Tentang Susu Segar-Bagian 1: Sapi*. 1–4. www.bsn.go.id
- Sutrisna, D. Y., Suada, I. K., & Sampurna, I. P. (2014). Kualitas susu kambing selama penyimpanan pada suhu ruang. *Indonesia Medicus Veterinus*, 3(1), 60–67.
- Zain, W. N. H. (2013). Kualitas susu kambing segar di peternakan umban sari dan alam raya kota pekanbaru. *Jurnal Peternakan*, 10(1), 24–30.