

## Pengaruh Substitusi Tepung Daun Katuk (*Sauropus Androgynus (L.) Merr*) Dalam Ransum Terhadap Kualitas Mikroskopis Semen Kambing Peranakan Boer

Fahreza Agusta Marsanda<sup>1\*</sup>, Arif Qisthon<sup>1</sup>, Muhtarudin Muhtarudin<sup>1</sup>,  
Sri Suharyati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

\*Email: nurulatiqoh00@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung daun katuk (*Sauropus androgynus (L.) Merr*) dalam ransum terhadap kualitas mikroskopis semen kambing Peranakan Boer. Studi ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 4 kelompok berdasarkan bobot badan yang melibatkan 12 ekor kambing jantan Peranakan Boer. Perlakuan yang dipergunakan yaitu P0: 100% ransum basal, P1: Ransum basal 92,5% + tepung daun katuk 7,5%, P2: Ransum basal 85% + tepung daun katuk 15%. Data yang didapat akan dilakukan analisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA), jika terdapat pengaruh yang signifikan ( $P < 0,05$ ) atau sangat signifikan ( $P < 0,01$ ) maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Data motilitas massa yang didapatkan dianalisis secara deskriptif. Hasil studi mengindikasikan pemberian tepung daun katuk (*Sauropus androgynus (L.) Merr*) hingga 15% tidak menyebabkan pengaruh secara nyata ( $P > 0,05$ ) pada motilitas, viabilitas, konsentrasi, dan abnormalitas. P0 (0%) dan P1 (7,5%) mengindikasikan hasil yang cenderung lebih baik pada motilitas massa, motilitas individu, dan viabilitas.

**Kata Kunci:** Kualitas Mikroskopis Semen, Tepung Daun Katuk, Kambing Peranakan Boer

Dikirim: 27 November 2025, Diperbaiki: 19 Februari 2026, Diterima: 19 Februari 2026

### 1. Pendahuluan

Kambing adalah hewan ternak yang mempunyai berbagai manfaat, termasuk sebagai penghasil daging dan kulit, serta kotorannya bisa digunakan sebagai pupuk organik. Kambing juga dikenal memiliki daya adaptasi tinggi di berbagai kondisi lingkungan dan kemampuan melahirkan *multiple* (lebih dari satu anak) dalam sekali kelahiran. Berdasarkan data tahun 2022 sampai 2023 jumlah kambing di Provinsi Lampung telah bertambah sebanyak 0,745% dari 1.611.347 ekor menjadi 1.623.358 ekor (Badan Pusat Statistik, 2024).

Meskipun permintaan daging kambing meningkat, produksi nasional belum mampu memenuhi kebutuhan,

yang mana menjadikan Indonesia masih bergantung pada impor ternak (Fariani *et al.*, 2014; Rusdiana dan Praharani, 2019). Salah satu ras yang banyak dikembangkan adalah Kambing Boer karena memiliki pertumbuhan cepat, kualitas daging baik, dan serta kemampuan beradaptasi yang tinggi.

Pengembangan populasi kambing dapat ditingkatkan melalui teknik reproduksi seperti inseminasi buatan (IB). Keberhasilan IB sangat bergantung pada mutu kualitas semen, terutama parameter mikroskopis seperti motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa (Feradis, 2010). Variasi kualitas semen dipengaruhi oleh faktor nutrisi, lingkungan, umur, dan kondisi fisiologis pejantan, sehingga perbaikan pakan

menjadi aspek penting dalam mendukung keberhasilan reproduksi.

Daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr) adalah salah satu bahan pakan lokal yang potensial karena kaya protein, vitamin, mineral, dan senyawa bioaktif. Namun, penelitian mengenai penggunaan tepung daun katuk dalam ransum dan pengaruhnya pada kualitas mikroskopis semen kambing Peranakan Boer masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menilai pengaruh substitusi tepung daun katuk pada kualitas semen kambing Peranakan Boer jantan.

## 2. Materi dan Metode

### 2.1. Materi

Bahan yang dipergunakan pada studi ini ialah Kambing Peranakan Boer Jantan sebanyak 12 ekor dengan umur 1-2 tahun yang dipelihara secara intensif, pakan *complete feed* (daun singkong dan konsentrat), 1 ekor kambing betina sebagai pemancing, tepung daun katuk, lubrikan atau pelumas, air hangat, alcohol 70%, NaCl 3%, eosin 2%, minyak emersi, dan air minum yang diberikan secara *ad libitum*. Peralatan yang dipergunakan pada studi ini ialah

kandang tipe individu dengan bentuk panggung dengan dilengkapi tempat minum dan makan, timbangan gantung portabel dengan kapasitas 50 kg, timbangan digital SF-400 yang memiliki kapasitas 10 kg, sekop, terpal, karung, plastik besar, plastik putih ukuran 28 cm kapasitas 5 kg, *chopper*, kereta dorong, gunting, tisu, vagina buatan, tabung sperma, mikroskop binokuler, object glass, gelas penutup, hemositometer, alat hitung, lilin, korek, handphone, dan alat tulis.

### 2.2. Metode

#### 2.2.1 Prosedur Penelitian

Rancangan percobaan pada studi ini yakni Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 4 ulangan berdasarkan bobot badan. Adapun perlakuan yang dipergunakan:

P0: Ransum basal 100%

P1: Ransum basal 92,5% + Tepung daun katuk 7,5%

P2: Ransum basal 85% + Tepung daun katuk 15%

Kandungan nutrisi bahan penyusun ransum tertera dalam Tabel 1, kandungan nutrisi ransum perlakuan tertera dalam Tabel 2.

Tabel 1. Kandungan nutrisi bahan penyusun ransum

Bahan Pakan	BK	PK	SK	LK	Abu	Air
	----- (%) -----					
Daun singkong	89,10	18,69	17,50	4,53	6,00	11,9
Onggok	91,54	3,93	14,72	1,79	1,99	8,77
Bungkil sawit	89,54	17,06	15,07	13,72	5,47	11,5
Bungkil kopra	84,50	23,18	11,46	11,42	7,50	15,70
Mineral	99,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Tepung daun katuk	96,52	26,31	15,31	0,64	16,39	3,48

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

Tabel 2. Hasil proksimat nutrisi ransum perlakuan

Perlakuan	BK	PK	LK	SK	Abu	Air	BETN	TDN
	----- (%) -----							
P0	88,10	14,29	5,18	15,69	5,80	11,90	45,76	68,22
P1	88,73	15,15	6,26	16,72	5,25	11,01	45,62	67,62
P2	89,36	16,06	5,81	17,84	4,83	10,12	45,34	66,95

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

### 2.2.2 Prosedur Penelitian

Prosedur pada penelitian kali ini dilakukan berdasarkan sejumlah tahapan sebagai berikut; mempersiapkan alat dan bahan, persiapan kandang, menyediakan kambing jantan Peranakan Boer sebanyak 12 ekor, pembuatan ransum perlakuan yang dicampur dengan ransum dari peternak, kegiatan prelium dan dilanjutkan dengan masa pemeliharaan, pengambilan data dilakukan setelah masa pemeliharaan mencapai 40 hari.

### 2.2.3 Peubah yang Diamati

Variabel yang diperhatikan dalam penelitian ini adalah kualitas mikroskopis dari semen kambing jenis peranakan Boer, dengan fokus pada variabel seperti motilitas massa semen, motilitas individu, viabilitas, konsentrasi, dan tingkat abnormalitas.

### 2.2.4 Evaluasi Semen

Menentukan penilaian motilitas massa sperma dengan kriteria sebagai berikut (Hartono *et al.*, 2020):

- +++ : sangat baik, bergerak cepat dan aktif, terlihat arus besar, gelap, dan tebal
- ++ : baik, bergerak lambat, terlihat arus kecil, jarang, dan tipis
- + : sedang, tidak terlihat arus, hanya gerakan individual aktif progresif
- 0/N : buruk, tidak ada gerakan individual

Menentukan penilaian motilitas individu sperma dengan kriteria sebagai berikut (Hartono *et al.*, 2020):

- 5 : 100% bergerak sangat progresif;
- 4 : 80-90% bergerak secara progresif;
- 3 : 50-80% bergerak secara progresif;
- 2 : 30-50% bergerak secara progresif, gerakan melingkar;
- 1 : 0-30% bergerak progresif, gerakan berputar di tempat;
- 0 : spermatozoa tidak bergerak.

Menghitung jumlah spermatozoa minimal 210 sel (Hartono *et al.*, 2020):

$$\text{Spermatozoa hidup (\%)} = \frac{x-y}{x} \times 100\%$$

Keterangan:

- X: jumlah sel spermatozoa keseluruhan
- Y: jumlah sel spermatozoa mati

Prosedur menilai konsentrasi spermatozoa menggunakan photometer SDM 6.

Menghitung persentase spermatozoa abnormal dengan rumus sebagai berikut (Hartono *et al.*, 2020):

$$\text{Abnormalitas (\%)} = \frac{Y}{X} \times 100\%$$

Keterangan:

- X: jumlah sel spermatozoa keseluruhan
- Y: jumlah sel spermatozoa abnormal

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Motilitas Massa Spermatozoa Kambing Peranakan Boer

Hasil penelitian pada pengamatan motilitas massa spermatozoa kambing peranakan Boer yaitu mendapatkan hasil

+, ++, dan +++. Data hasil motilitas massa dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil penelitian mengindikasikan bahwasanya P1 memiliki nilai motilitas massa tertinggi (+++), diikuti P0 (+++/+++), sedangkan P2 menunjukkan nilai terendah (+). Gelombang yang terbentuk pada P1 tampak tebal, padat, dan bergerak cepat, menandakan kualitas spermatozoa yang baik. Sebaliknya, rendahnya nilai pada P2 diduga disebabkan oleh tingginya level tepung daun katuk yang mengandung alkaloid,

saponin, dan tanin, sehingga bersifat antinutrisi, menurunkan konsumsi pakan, dan menghambat ketersediaan nutrisi esensial bagi spermatogenesis. Kondisi ini berdampak pada penurunan motilitas massa dan kualitas spermatozoa. Sesuai pendapat Widhyari *et al.* (2015), gerakan massa dipengaruhi oleh ras, suhu lingkungan, serta status nutrisi, yang menjelaskan mengapa P2 menunjukkan gelombang tipis dan pergerakan lambat.

Tabel 3. Hasil pengamatan motilitas massa sperma kambing peranakan Boer

Kelompok	Perlakuan		
	P0	P1	P2
1	+++	+++	+
2	+++	+++	+++
3	++	+++	+
4	+++	+++	+++

Keterangan : (++++) Sangat baik, (++) Baik, (+) Sedang.

P0 : Ransum basal 100%

P1 : Ransum basal 92,5% + tepung daun katuk 7,5%

P2 : Ransum basal 85% + tepung daun katuk 15%

### 3.2. Pengaruh Perlakuan terhadap Motilitas Individu Spermatozoa Kambing Peranakan Boer

Hasil penelitian mengenai pengaruh substitusi tepung daun katuk terhadap motilitas individu sperma kambing peranakan Boer dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil penelitian mengindikasikan bahwasanya substitusi tepung daun katuk tidak menyebabkan pengaruh nyata terhadap motilitas individu ( $P > 0,05$ ), namun rata-rata motilitas tertinggi terdapat pada P1 (86,25%), diikuti P0 (76,25%) dan P2 (57,5%). Peningkatan motilitas pada P1 sejalan dengan tingginya rata-rata konsumsi ransum pada perlakuan P0, P1, dan P2 masing-masing sebesar 988,26 g; 1.165,77 g; dan 1.029,05 g, yang diduga memberikan suplai nutrisi lebih optimal bagi proses spermatogenesis. Sebaliknya, motilitas terendah pada P2

berhubungan dengan konsumsi ransum yang lebih rendah dan tingginya kandungan tanin serta saponin pada dosis 15% daun katuk, yang dapat bersifat antinutrisi dan menurunkan aktivitas hormon testosteron. Tanin dapat mengikat protein dan mineral (seperti seng) yang berperan dalam sintesis hormon, sehingga mengganggu ketersediaan nutrisi penting bagi proses steroidogenesis. Sementara itu, saponin dapat mengganggu integritas membran sel dan memengaruhi fungsi sel Leydig di testis, yaitu sel yang berperan dalam produksi testosteron. Menurut Haryanti (2025), senyawa saponin dan tanin dapat berdampak negatif pada kualitas sperma. Peningkatan motilitas pada P1 diduga optimal karena flavonoid dan steroid sebagai antioksidan dan prekursor testosteron, sedangkan dosis lebih tinggi pada P2 tidak menambah efek dan justru

menurunkan respons. Menurut Kusumawati *et al.*, (2017). Senyawa bioaktif daun katuk seperti flavonoid dan steroid pada dosis tingkat pemberian dalam jumlah sedang atau optimal diduga turut meningkatkan motilitas melalui mekanisme perlindungan terhadap stres oksidatif dan peningkatan proses spermatogenesis, namun pada dosis tinggi dapat memberikan efek sebaliknya.

### 3.3. Jumlah Daun Rumput Pakchong

Hasil penelitian mengenai pengaruh substitusi tepung daun katuk pada viabilitas sperma kambing peranakan Boer dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil analisis ragam mengindikasikan bahwasanya substitusi tepung daun katuk

tidak memberikan pengaruh nyata terhadap viabilitas spermatozoa ( $P > 0,05$ ). Namun, rerata viabilitas tertinggi diperoleh pada P1 ( $92,85 \pm 6,16\%$ ), sedangkan P2 menunjukkan nilai terendah ( $76,23 \pm 18,87\%$ ), yang mengindikasikan bahwa peningkatan dosis tepung daun katuk hingga 15% tidak memberikan efek positif dan justru menurunkan kualitas spermatozoa. Hasil penelitian Yustendi (2013) yang menunjukkan rata-rata persentase hidup spermatozoa setelah perlakuan pemberian tepung daun katuk dalam ransum kambing jantan Peranakan Ettawa R0 ( $79,40 \pm 3,13\%$ ), R1 ( $81,80 \pm 1,30\%$ ), R2 ( $84,80 \pm 4,20\%$ ) dan R3 ( $83,60 \pm 2,19\%$ ).

Tabel 4. Hasil pengamatan motilitas individu sperma kambing peranakan Boer

Kelompok	Perlakuan		
	P0	P1	P2
	------(%)-----		
1	75	90	30
2	70	85	85
3	70	80	40
4	90	90	75
Rata-Rata $\pm$ SD	76,25 $\pm$ 9,46	86,25 $\pm$ 4,79	57,5 $\pm$ 26,61

Keterangan :

P0 : Ransum basal 100%

P1 : Ransum basal 92,5% + tepung daun katuk 7,5%

P2 : Ransum basal 85% + tepung daun katuk 15%

Tabel 5. Hasil pengamatan viabilitas sperma kambing peranakan Boer

Kelompok	Perlakuan		
	P0	P1	P2
	------(%)-----		
1	87,20	97,60	57,00
2	86,70	93,40	95,80
3	83,40	84,00	63,50
4	95,30	96,40	88,60
Rata-Rata $\pm$ SD	88,15 $\pm$ 5,06	92,85 $\pm$ 6,16	76,23 $\pm$ 18,87

Keterangan :

P0 : Ransum basal 100%

P1 : Ransum basal 92,5% + tepung daun katuk 7,5%

P2 : Ransum basal 85% + tepung daun katuk 15%

Penurunan viabilitas pada P2 diduga berkaitan dengan meningkatnya paparan senyawa antinutrisi. Menurut Putri (2025) Tanin menurunkan viabilitas dengan efek sitotoksik dan gangguan permeabilitas membran yang memicu stres oksidatif, sedangkan saponin merusak membran dan mengganggu metabolisme sel. Kondisi ini sesuai dengan Apriliana *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa kerusakan membran plasma dan gangguan metabolik merupakan tahap awal penurunan viabilitas sebelum terjadinya

kematian sel spermatozoa. Dengan demikian, tingginya senyawa antinutrisi pada P2 berpotensi mempercepat kerusakan membran dan menurunkan persentase spermatozoa hidup.

3.4. Pengaruh Perlakuan terhadap Konsentrasi Spermatozoa Kambing Peranakan Boer  
Hasil penelitian mengenai pengaruh substitusi tepung daun katuk pada konsentrasi sperma kambing peranakan Boer dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengamatan konsentrasi sperma kambing peranakan Boer

Kelompok	Perlakuan		
	P0	P1	P2
	------(jt/ml)-----		
1	2.548	2.624	2.193
2	1.779	1.874	814
3	1.610	1.511	647
4	2.317	1.859	3.084
Rata-Rata± SD	2.063±441,82	1.967±469,01	1.684±1162,09

Keterangan :

P0 : Ransum basal 100%

P1 : Ransum basal 92,5% + tepung daun katuk 7,5%

P2 : Ransum basal 85% + tepung daun katuk 15%

Hasil analisis ragam mengindikasikan bahwasanya substitusi tepung daun katuk tidak menyebabkan pengaruh nyata terhadap konsentrasi spermatozoa ( $P > 0,05$ ). Akan tetapi demikian, rata-rata konsentrasi pada P0 (2.063 juta/ml) lebih tinggi dibandingkan P1 (1.967 juta/ml) dan P2 (1.684 juta/ml). Konsentrasi tertinggi pada P0 menunjukkan ransum basal paling seimbang dalam mendukung spermatogenesis. Penurunan pada P2 diduga akibat peningkatan dosis tepung daun katuk yang meningkatkan paparan alkaloid, saponin, dan tanin. Senyawa tersebut bersifat antinutrisi, menghambat penyerapan protein dan mineral (termasuk Zn), menurunkan testosteron, mengurangi konsumsi pakan, serta

memicu stres oksidatif dan efek sitotoksik pada jaringan testis. Menurut Julia *et al.* (2019), Flavonoid dapat menghambat spermatogenesis dengan menekan sumbu hipotalamus–hipofisis–testis, sehingga sekresi LH dan FSH menurun. Penurunan LH menghambat produksi testosteron oleh sel Leydig, sedangkan penurunan FSH mengurangi produksi ABP oleh sel Sertoli, yang akhirnya mengganggu proses spermatogenesis.

3.5. Pengaruh Perlakuan terhadap Abnormalitas Spermatozoa Kambing Peranakan Boer  
Temuan dari penelitian mengenai pengaruh substitusi tepung daun katuk

pada abnormalitas sperma kambing peranakan Boer tertera dalam Tabel 7.

Hasil analisis ragam mengindikasikan bahwasanya substitusi tepung daun katuk dalam ransum tidak menyebabkan pengaruh nyata ( $P>0,05$ ) pada abnormalitas spermatozoa. Meskipun daun katuk mengandung senyawa bioaktif yang dapat menunjang fungsi reproduksi melalui peningkatan hormon testosteron dan perlindungan sel spermatogenik, pada dosis tinggi senyawa seperti saponin, tanin, dan alkaloid berpotensi menimbulkan gangguan hormonal, stres oksidatif, serta kerusakan sel, sehingga efek positifnya

dapat berbalik menjadi negatif. Variasi fisiologis antar pejantan dan kualitas nutrisi ransum yang tetap seimbang juga menjadi faktor yang dapat mengurangi kemungkinan terjadinya perubahan abnormalitas secara signifikan.

Rata-rata abnormalitas yang diperoleh pada P0 (8,04%), P1 (9,40%), dan P2 (8,89%) masih berada dalam batas normal. Nilai tersebut memenuhi standar kualitas semen untuk keperluan inseminasi buatan, di mana abnormalitas spermatozoa tidak boleh melebihi 20% (Sekosi *et al.*, 2016; Putranti dan Ismaya, 2010).

Tabel 7. Hasil pengamatan abnormalitas sperma kambing peranakan Boer

Kelompok	Perlakuan		
	P0	P1	P2
	------(%)-----		
1	9,09	9,03	12,27
2	11	14	6,59
3	7,07	5,06	7,7
4	5	9,5	8,99
Rata-Rata± SD	8,04±2,58	9,40±3,66	8,89±2,46

Keterangan :

P0 : Ransum basal 100%

P1 : Ransum basal 92,5% + tepung daun katuk 7,5%

P2 : Ransum basal 85% + tepung daun katuk 15%

Hasil analisis ragam mengindikasikan bahwasanya substitusi tepung daun katuk dalam ransum tidak menyebabkan pengaruh nyata ( $P>0,05$ ) pada abnormalitas spermatozoa. Meskipun daun katuk mengandung senyawa bioaktif yang dapat menunjang fungsi reproduksi melalui peningkatan hormon testosteron dan perlindungan sel spermatogenik, pada dosis tinggi senyawa seperti saponin, tanin, dan alkaloid berpotensi menimbulkan gangguan hormonal, stres oksidatif, serta kerusakan sel, sehingga efek positifnya dapat berbalik menjadi negatif. Variasi fisiologis antar pejantan dan kualitas nutrisi ransum yang tetap seimbang juga

menjadi faktor yang dapat mengurangi kemungkinan terjadinya perubahan abnormalitas secara signifikan.

Rata-rata abnormalitas yang diperoleh pada P0 (8,04%), P1 (9,40%), dan P2 (8,89%) masih berada dalam batas normal. Nilai tersebut memenuhi standar kualitas semen untuk keperluan inseminasi buatan, di mana abnormalitas spermatozoa tidak boleh melebihi 20% (Sekosi *et al.*, 2016; Putranti dan Ismaya, 2010).

#### 4. Kesimpulan

Merujuk pada hasil penelitian kesimpulannya adalah pemberian tepung daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.)

*Merr*) hingga 15% tidak menyebabkan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) pada motilitas massa, motilitas individu, viabilitas, konsentrasi, dan abnormalitas. P0 (ransum basal 100%) dan P1 (ransum basal 92,5% + tepung daun katuk 7,5%) menunjukkan hasil lebih baik pada motilitas massa, motilitas individu, dan viabilitas. Perlakuan P1 (7,5%) merupakan dosis paling optimal dalam meningkatkan kualitas semen.

#### Daftar Pustaka

- Apriliana, K. S., Bebas, W., & Trilaksana, I. G. N. B. (2021). Mempertahankan Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Babi dalam Pengencer Air Kelapa—Kuning Telur Bebek dengan Pengimbuhan Sari Wortel. *Indonesia Medicus Veterinus*, 10(3), 409–419. <https://doi.org/10.19087/imv.2021.10.3.409>.
- Badan Pusat Statistik. 2024. Populasi Kambing menurut Provinsi (Ekor), 2021-2023. <https://doi.org/https://shorturl.at/1HUqI>
- Fariani., Armina, S., Susantina., & Muhakka. (2014) Pengembangan Populasi Ternak Ruminansia Berdasarkan Ketersediaan Lahan Hijauan dan Tenaga Kerja di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur Sumatera Selatan. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 3 (1). pp. 37-46. ISSN 2303-1093. <https://doi.org/10.33230/JPS.3.1.2014.1722>
- Feradis. (2010). *Bioteknologi Reproduksi pada Ternak*. Bandung: Alfabeta.
- Hartono, M., Suharyati, S., Santosa, P. E., dan Siswanto. (2020). *Penuntun Praktikum Teknologi Reproduksi Ternak*. Universitas Lampung
- Haryanti, W. (2025). *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Pepaya Terhadap Warna Semen, Gerakan Massa, dan Gerakan Individu Sperma Kambing Jawarandu*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Julia, D., Salmi, S., & Nita, S. (2019). Pengaruh Ekstrak Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa-Sinensis* Linn.) Terhadap Jumlah, Motilitas, Morfologi, Viabilitas Spermatozoa Tikus Jantan (*Rattus Norvegicus*). *Biomedical Journal of Indonesia: Jurnal Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 5(1), 34–42. <https://doi.org/10.32539/bji.v5i1.7976>
- Kusumawati, E. D., Utomo, K. N., Tjatur, A., Krisnaningsih, N., & Rahadi, D. S. (2017). Kualitas Semen Kambing Kacang dengan Lama Simpan Yang Berbeda pada Suhu Ruang Menggunakan Pengencer Tris Aminomethan Kuning Telur. *JITRO*, 4(3), 46. <http://dx.doi.org/10.33772/jitro.v4i3.3894>
- Putranti, O. D., Kustono, & Ismaya. (2010). Pengaruh Penambahan Crude Tannin pada Sperma Cair Kambing Peranakan Ettawa yang disimpan Selama 14 Hari terhadap Viabilitas Spermatozoa. *Buletin Peternakan*, 34(1), 1–7. <https://jurnal.ugm.ac.id/buletinpeternakan/article/download/100/455>
- Putri, E. M. (2025). *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Pepaya terhadap Konsentrasi, Viabilitas, dan Abnormalitas Sperma Kambing Jawa Randu*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Rusdiana, S., & Praharani, L. (2019). Pengembangan Peternakan Rakyat Sapi Potong: Kebijakan Swasembada Daging Sapi dan Kelayakan Usaha Ternak. *Forum*

- Penelitian Agro Ekonomi*, 36(2), 97.  
<http://dx.doi.org/10.21082/fae.v36n2.2018.97-116>
- Widhyari, S. D., Esfandiari, A., Wijaya, A., Wulansari, R., Widodo, S., & Maylina, L. (2015). Tinjauan Penambahan Mineral Zn dalam Pakan Terhadap Kualitas Spermatozoa pada Sapi Frisian holstein Jantan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 20(1), 77.  
<https://journal.ipb.ac.id/index.php/JIPI/article/view/9296>
- Yustendi, D. (2013). *Penambahan Tepung Daun Katuk (Sauropus androgynus L. Merr) Dalam Ransum Kambing Jantan Peranakan Ettawa Terhadap Konsumsi, Pertambahan Berat Badan, Lingkar Scrotum Dan Kualitas Spermatozoa*. Skripsi. Universitas Syiah Kuala Darussalam-Banda Aceh.