

**EFEKTIVITAS SUBSTITUSI SOYBEAN MEAL DAN MINERAL ORGANIK
(Zn DAN Cr) TERHADAP KUALITAS MIKROSKOPIS SPERMATOZOA
KAMBING RAMBON**

*The Effectiveness of Substitution of Soybean Meal and Organic Minerals (Zn and Cr)
on The Microscopic Quality of Rambon Goat Spermatozoa*

Arynika Febriany^{1*}, Arif Qisthon¹, Muhtarudin Muhtarudin², Siswanto Siswanto¹

¹*Program Study of Animal Husbandry, Departement of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture,
University of Lampung*

²*Program Study of Animal Nutrition and Feed Technology, Departement of Animal Husbandry,
Faculty of Agriculture, University of Lampung*

*E-mail: Arynikafebriany88@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to determine the effectiveness of substituting soybean meal and organic zinc and chromium minerals (Zn and Cr) in feed on the quality of Rambon goat semen. This research was conducted from November 2022–January 2023 at the Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, Lampung University. This research was carried out by grouping the animals based on body weight into 3 groups, namely small, medium, and large, which functioned as replications on 12 Rambon goats with 4 treatments and 3 replications. The treatments in this study were: P1: 100% basal ration (cassava leaf silage, tapioca, palm kernel meal, and 35 g urea), P2: 90% basal ration and 10% soybean meal, P3: 100% basal ration + organic minerals (Zn 40 ppm + Cr 0.3 ppm), and P4: 90% basal ration + 10% soybean meal + organic minerals (Zn 40 ppm + Cr 0.3 ppm). The data obtained were analyzed using descriptive analysis. The results of the research on spermatozoa mass movement were P1 ++; P2 ++; P3 ++; and P4 +++, individual motility was P1 69%; P2 70%; P3 67%; and P4 75%, percentage of live spermatozoa was P1 77%; P2 78%; P3 76%; and P4 83%, spermatozoa concentration was P1 2.198; P2 2.218; P3 2.301; and P4 2.381 million cells/ml, and abnormality was P1 1.2%; P2 2.2%; P3 1.7%; and P4 1.6%. Ration substitution with a combination of soybean meal and organic minerals (Zn and Cr) can provide the best influence on semen quality.

Keywords: Organic mineral, Quality of semen, Rambon goats, Soybean meal

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas substitusi *soybean meal* dan mineral organik zink dan kromium (Zn dan Cr) pada pakan terhadap kualitas semen kambing Rambon. Penelitian ini dilaksanakan pada November 2022–Januari 2023 di kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan dengan mengelompokkan ternak berdasarkan bobot badan menjadi 3 kelompok yaitu kecil, sedang, dan besar yang berfungsi sebagai ulangan pada 12 ekor kambing Rambon dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan pada penelitian ini yaitu: P1: 100% ransum basal (silase daun singkong, onggok, bungkil sawit, dan urea 35 g), P2: ransum basal 90% dan *soybean meal* 10%, P3: ransum basal 100% + mineral organik (Zn 40 ppm + Cr 0,3 ppm), dan P4: ransum basal 90% + *soybean meal* 10% + mineral organik (Zn 40 ppm + Cr 0,3 ppm). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif. Hasil penelitian gerakan massa spermatozoa yaitu P1 ++; P2 ++; P3 ++; dan P4 +++, motilitas individu yaitu P1 69%; P2 70%; P3 67%; dan P4 75%, persentase spermatozoa hidup yaitu P1 77%; P2 78%; P3 76%; dan P4 83%, konsentrasi spermatozoa yaitu P1 2,198; P2 2,218; P3 2,301; dan P4 2,381 juta sel/ml, dan abnormalitas yaitu P1 1,2%; P2 2,2%; P3 1,7%; dan P4 1,6%. Substitusi ransum kombinasi dengan *soybean meal* dan mineral organik (Zn dan Cr) dapat memberikan pengaruh terbaik terhadap kualitas semen.

Kata kunci: Kambing Rambon, Kualitas semen, Mineral organik, Soybean meal

PENDAHULUAN

Kambing menjadi salah satu ternak yang dapat dikembangkan untuk memproduksi daging, kulit, serta fesesnya dapat dimanfaatkan sebagai pupuk. Selain itu, kambing memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap berbagai kondisi lingkungan dan kemampuan beranak banyak dengan per kelahiran dapat lebih dari satu ekor. Kelebihan berternak kambing tersebut berpotensi untuk menunjang kebutuhan pangan nasional melalui pemenuhan protein hewani yang terus meningkat setiap waktunya seiring dengan naiknya angka pertumbuhan penduduk di Indonesia. Provinsi Lampung menjadi provinsi dengan populasi kambing terbanyak ketiga di Indonesia setelah Jawa Tengah dan Jawa Timur. Berdasarkan data tahun 2022 (Badan Pusat Statistik, 2022) populasi kambing di Provinsi Lampung mengalami peningkatan sebesar 0,03% dari 1.611.347 ekor pada tahun 2021 menjadi 1.671.086 ekor pada tahun 2022. Upaya pengembangan populasi kambing terus ditingkatkan melalui perkawinan baik hasil kawin alami maupun inseminasi buatan (IB). Keberhasilan perkawinan berhubungan erat dengan kualitas semen yang dihasilkan oleh pejantan.

Semen pada setiap kambing mempunyai kualitas yang berbeda-beda tergantung dari faktor nutrisi, bangsa, umur, bobot badan, kondisi ternak, dan lingkungan (Feradis, 2010). Upaya meningkatkan produktivitas ternak dapat dipenuhi dengan pemberian pakan sumber protein seperti bungkil kedelai atau *soybean meal* yang tinggi akan kandungan protein dan energi. Komponen protein mempunyai peran yang penting dalam suatu formula pakan ternak karena terlibat dalam pembentukan jaringan tubuh dan terlibat aktif dalam metabolisme vital seperti enzim, hormon, antibodi, dan lain sebagainya (Beski *et al.*, 2015). Kebutuhan unsur nutrisi mineral untuk ternak juga perlu diperhatikan baik mineral makro maupun mineral mikro. Mineral mikro dibutuhkan oleh tubuh ternak dalam jumlah sedikit, namun defisiensi mineral seperti Zn dalam pakan berpengaruh pada penurunan daya produksi dan reproduksi karena mineral Zn berperan penting dalam menjaga kesuburan dan fertilitas ternak (Widhyari *et al.*, 2015). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang efektivitas penambahan *soybean meal* dan mineral organik (Zn dan Cr) terhadap kualitas semen pada kambing Rambon.

MATERI DAN METODE

MATERI

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang dengan tipe individu yang berjumlah 12 buah, timbangan digital B05, timbangan gantung sellery, tali, ember, karung, terpal, sekop, silo, termos air, vagina buatan, *inner liner*, tabung penampung berskala onemed, hemacytometer, mikroskop Leica DM750, label nama, pipet ukur, pipet tetes onemed, sapu lidi, buku tulis, dan pena. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 12 ekor kambing Rambon jantan, kambing pemancing, semen segar, pH *indicator paper*, air hangat, pelicin, tisu, alcohol 70%, HCl 0,1 N, pewarna eosin 0,2%, pakan basal (onggok, silase daun singkong, bungkil sawit, dan urea), *soybean meal* 10%, air minum, dan penggunaan mineral mikro organik (Zn 40 ppm dan Cr 0,3 ppm).

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan mengelompokkan ternak berdasarkan bobot badan menjadi 3 kelompok dan terdiri dari 3 ekor ternak yang berfungsi sebagai ulangan:

Kelompok 1: 25 kg–29,2 kg;

Kelompok 2: 29,9 kg–31 kg;

Kelompok 3: 31,6 kg–34 kg

Selanjutnya ternak diberi perlakuan sebagai berikut:

P1: Ransum basal 100% (onggok, silase daun singkong, bungkil sawit, dan urea 35 g/per 100 kg pakan)

P2: Ransum basal 90% + *soybean meal* 10%

P3: Ransum basal 90% + mineral organik (Zn 40 ppm dan Cr 0,3 ppm)

P4: Ransum basal 90% + *soybean meal* 10% + mineral organik (Zn 40 ppm dan Cr 0,3 ppm)

Tabel 1. Kandungan nutrisi ransum basal dan *soybean meal*

Jenis Ransum	Komposisi	BK	Abu	LK	SK	PK
	(%)	-----(%BK)-----				
Ransum Basal	90	58,308	6,712	11,093	15,961	10,31
<i>Soybean meal</i>	10	9,326	0,684	0,769	0,343	3,815
Total	100	67,634	7,396	11,862	16,304	14,125

Sumber: Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2022).

Tahapan prelium

Kegiatan penelitian dimulai dari masa prelium yang berlangsung selama 14 hari. Pemberian ransum diberikan tiga kali yaitu pada pagi hari pukul 07.00 WIB, siang hari pukul 12.00 WIB, dan sore hari pukul 17.00 WIB. Pemberian air minum diberikan secara tidak terbatas (*adlibitum*).

Pengambilan data

Penampungan semen dilakukan dengan cara mendekatkan kambing pemancing ke kambing pejantan untuk mempertinggi libido agar kualitas dan kuantitas semen yang didapatkan bisa maksimal. Selanjutnya kambing pejantan akan menaiki kambing pemancing sebanyak tiga kali dan saat kambing jantan mulai ereksi, maka penampungan semen dilakukan dengan cara mengarahkan penis pejantan ke dalam vagina buatan agar pejantan mengeluarkan semennya. Pengamatan kualitas mikroskopis semen kambing Rambon dilakukan di Laboratorium Fisiologi dan Reproduksi, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Gerakan massa spermatozoa

Gerakan massa spermatozoa diamati dengan cara meletakkan semen sebanyak satu tetes di atas *object glass* tanpa ditutup *cover glass* kemudian diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran kecil (10x10) dan cahaya dikurangi. Kualitas spermatozoa dapat ditentukan berdasarkan penilaian gerakan massa adalah sebagai berikut:

- Buruk (0) : jika hanya sedikit atau tidak terlihat gerakan individual spermatozoa
- Cukup (+) : jika tidak terlihat gerakan spermatozoa seperti gelombang tapi hanya terlihat gerakan individual aktif progresif.
- Baik (++) : jika gerakan spermatozoa terlihat seperti gelombang–gelombang kecil, tipis, jarang, kurang jelas, dan bergerak lamban
- Sangat baik (+++) : jika gerakan spermatozoa terlihat membentuk gelombang–gelombang besar, banyak, gelap, dan aktif serta bergerak cepat berpindah–pindah tempat.

Motilitas individu spermatozoa

Penilaian motilitas individu diamati dengan cara mengambil satu tetes semen dan diletakkan di atas *object glass* dan ditutup dengan *cover glass* kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali. Penilaian motilitas individu ini dalam bentuk persentase spermatozoa yang bergerak Toelhiere (1993), spermatozoa yang bergerak progresif dengan gerakan lain yang tidak progresif dan dinyatakan dalam persentase antara 0–100%.

Persentase spermatozoa hidup

Persentase spermatozoa hidup dihitung dengan cara meneteskan satu tetes semen ke atas gelas objek lalu menambahkan satu tetes larutan eosin dan dicampur secara merata lalu dikeringkan di atas api bunsen hingga kering dan membentuk preparat apus kemudian diamati menggunakan mikroskop pembesaran 10x40 kali. Spermatozoa yang hidup tidak akan menyerap larutan eosin sehingga kepalanya bening sedangkan spermatozoa yang mati akan menyerap larutan eosin sehingga kepalanya berwarna merah. Jumlah spermatozoa yang dihitung minimal 210 sel dan dihitung secara zig–zag sampai 10 lapang pandang. Persentase spermatozoa hidup dihitung dengan rumus:

$$\text{Spermatozoa Hidup (\%)} = \frac{\text{jumlah spermatozoa hidup}}{\text{jumlah total spermatozoa}} \times 100\%$$

Konsentrasi spermatozoa

Konsentrasi spermatozoa dapat diamati menggunakan hemacytometer dengan cara menghisap semen sebanyak 0,5 ml menggunakan pipet hemacytometer, kemudian menambahkan larutan HCl hingga sampai skala 101 ml yang berfungsi untuk pengencer dan mematikan spermatozoa. Campuran tersebut dihomogenkan dengan cara digoyang perlahan sampai 3–5 menit. Setelah itu, beberapa tetes dibuang dan ditetaskan ke kamar hitung hemacytometer dan dihitung pada lima kamar hitung neubauer menggunakan mikroskop pembesaran 400 kali.

Abnormalitas spermatozoa

Abnormalitas spermatozoa dievaluasi menggunakan pewarnaan eosin dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali dengan jumlah spermatozoa yang dihitung minimal 210 sel dan dihitung secara zig-zag sampai 10 lapang pandang. Abnormalitas spermatozoa dihitung dengan rumus:

$$\text{Abnormalitas (\%)} = \frac{\text{jumlah spermatozoa abnormal}}{\text{jumlah sel spermatozoa keseluruhan}} \times 100\%$$

ANALISIS DATA

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efektivitas Ransum Perlakuan terhadap Gerakan Massa Spermatozoa

Rata-rata gerakan massa spermatozoa kambing Rambon dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil penelitian pada kambing Rambon ini menunjukkan gerakan massa P4 yaitu substitusi pakan yang dikombinasikan dengan *soybean meal* dan mineral organik (Zn dan Cr) rata-rata sangat baik (+++) dan menunjukkan pergerakan progresif atau gerakan aktif maju ke depan dengan terlihat gelombang besar, gelap, aktif, dan berbentuk gumpalan hitam. Sementara itu hasil gerakan massa pada P1, P2, dan P3 rata-rata baik (++) dengan terlihat gelombang kecil, tipis, kurang jelas, dan gerakan lamban.

Tabel 2. Gerakan massa spermatozoa pada kambing Rambon

Kelompok	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
1	+++	++	++	++
2	++	++	+++	+++
3	++	++	++	+++

Keterangan:

P1: Ransum basal 100%

P2: Ransum basal (90%) + *soybean meal* (10%)

P3: Ransum basal (100%) + mineral organik (Zn 40 ppm dan Cr 0,3 ppm)

P4: Ransum basal (90%) + *soybean meal* 10% + mineral organik (Zn 40 ppm dan Cr 0,3 ppm)

Efektivitas Ransum Perlakuan terhadap Motilitas Individu Spermatozoa

Rata-rata motilitas individu spermatozoa kambing Rambon yaitu P1 68%; P2 70%; P3 67%; dan P4 77%, dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa motilitas individu spermatozoa P4 relatif lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan rata-rata 77%. Menurut pendapat Siregar dan Hamdan (2007) persentase spermatozoa yang motil minimal mencapai 70%. Hal ini diduga karena kombinasi *soybean meal* dan mineral organik (Zn dan Cr). Mineral organik (Zn dan Cr) dalam pakan dapat memperbaiki tingkat reproduksi pada ternak. Mineral Zn menurut pendapat Widhyari *et al.* (2015), berpengaruh pada proses sintesis energi untuk motilitas spermatozoa, serta mengaktifkan kerja enzim metabolisme yang menghasilkan energi yang dibutuhkan untuk pergerakan spermatozoa. Penambahan mineral organik Cr yang disesuaikan dengan kebutuhan ternak diduga dapat mencegah terjadinya penurunan motilitas spermatozoa. Sejalan dengan pendapat Skandhan *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa Cr dalam pakan harus diperhatikan sebab kadar Cr yang tinggi dapat merugikan dalam produksi spermatozoa. Kondisi ternak yang stress saat penampungan semen perlu dihindari karena akan berdampak pada penurunan performa reproduksi. Menurut pendapat Amanata (2013), mineral Cr berfungsi untuk mengurangi efek buruk dari stress sehingga mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan dan kesehatan ternak.

Tabel 3 menunjukkan Perlakuan P3 relatif lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan rata-rata 67%. Hal ini diduga karena adanya penipisan pelindung spermatozoa sehingga tidak dapat

mencegah kerusakan membran. Mineral Zn berperan sebagai antioksidan mampu melindungi sperma dari radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan membran dan menghambat fosfolifase pada peroksidase lipid, akan tetapi pada proses pematangan sperma di epididimis dilaporkan juga terjadi kehilangan Zn sehingga cadangan Zn akan menipis (Widhyari *et al.*, 2015). Kondisi terganggunya proses metabolisme spermatozoa dapat menyebabkan kematian. Hal ini didukung oleh pendapat Herdis (2005), yang menyatakan bahwa kematian spermatozoa yang tinggi pada proses pengolahan semen disebabkan oleh rusaknya membran plasma spermatozoa akibat peroksida lipid.

Tabel 3. Rata-rata motilitas individu spermatozoa pada kambing Rambon

Kelompok	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
	------(%)-----			
1	75	65	60	70
2	60	70	75	80
3	70	75	65	80
Jumlah	205	210	200	230
Rata-rata	68±7,64	70±5,00	67±7,64	77±5,77

Keterangan:

P1: Ransum basal 100%

P2: Ransum basal (90%) + *soybean meal* (10%)

P3: Ransum basal (100%) + mineral organik (Zn 40 ppm dan Cr 0,3 ppm)

P4: Ransum basal (90%) + *soybean meal* 10% + mineral organik (Zn 40 ppm dan Cr 0,3 ppm)

Efektivitas Ransum Perlakuan terhadap Persentase Spermatozoa Hidup

Rata-rata persentase spermatozoa hidup kambing Rambon dapat dilihat pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan bahwa persentase spermatozoa hidup P4 rata-rata 83% relatif lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Rizal *et al.* (2008) menyatakan bahwa semen kambing mempunyai daya hidup antara 60–88%. Hal ini diduga karena pakan P4 memiliki nutrisi lebih lengkap dengan adanya mineral dan tersedianya protein pada *soybean meal* yang berperan dalam melindungi organel spermatozoa. Hal ini didukung oleh pendapat Putranti *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa protein berperan dalam kestabilan dan permeabilitas membran plasma spermatozoa.

Membran plasma spermatozoa kaya akan asam lemak tak jenuh oleh karena itu rentan terhadap kerusakan peroksida (Rizal dan Herdis, 2010). Protein membungkus membran plasma spermatozoa, sehingga fosfolipid membran plasma spermatozoa hanya sedikit yang mengalami proses peroksidasi yang akan merusak membran sel spermatozoa (Leyn *et al.*, 2021). Dengan masih adanya sifat permeabilitas pada spermatozoa hidup akan menghambat masuknya warna ke dalam membran sehingga tidak dapat menyerap warna (transparan) karena membran plasmanya masih utuh. Mineral Zn dalam pakan perlakuan berperan pada peningkatan daya hidup sperma. Hal ini sejalan dengan pendapat Widhyari *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa mineral Zn berperan sebagai antioksidan yang mampu menghambat terjadinya radikal bebas yang dapat merusak sperma.

Tabel 4. Rata-rata persentase spermatozoa hidup pada kambing Rambon

Kelompok	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
	------(%)-----			
1	73	79	80	84
2	80	79	74	83
3	78	77	75	81
Jumlah	231	235	229	248
Rata-rata	77±3,90	78±1,19	76±3,08	83±1,22

Keterangan:

P1: Ransum basal 100%

P2: Ransum basal (90%) + *soybean meal* (10%)

P3: Ransum basal (100%) + mineral organik (Zn 40 ppm dan Cr 0,3 ppm)

P4: Ransum basal (90%) + *soybean meal* 10% + mineral organik (Zn 40 ppm dan Cr 0,3 ppm)

EFEKTIVITAS RANSUM PERLAKUAN TERHADAP KONSENTRASI SPERMATOZOA

Rata-rata konsentrasi spermatozoa kambing Rambon dapat dilihat pada Tabel 5. Tabel 5 menunjukkan konsentrasi spermatozoa P4 rata-rata 2,381 juta sel/ml relatif lebih tinggi dibandingkan

dengan perlakuan lain. Syawal (2010) menyatakan bahwa rata-rata konsentrasi spermatozoa pada kambing yaitu berkisar 2.000 sampai 6.000 juta sel/ml. Hal ini diduga karena pakan yang dikombinasikan *soybean meal* dan mineral organik (Zn dan Cr) dapat meningkatkan koefisien cerna zat-zat makanan yang berperan bagi pertumbuhan. Menurut pendapat Widhyari *et al.* (2015), konsentrasi spermatozoa dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah kualitas pakan, suplementasi mineral Zn sangat dibutuhkan oleh ternak untuk menunjang fungsi reproduksi dan meningkatkan sistem imun.

Ratarata konsentrasi spermatozoa P1 relatif rendah yaitu 2.198 juta sel/ml. Hal ini diduga karena tidak tercapainya keseimbangan zat-zat yang terkandung dalam pakan untuk proses reproduksi. Selain itu, perbedaan konsentrasi spermatozoa pada kambing Rambon diduga dipengaruhi oleh ukuran skrotum yang berbeda pada setiap individu kambing. Hal ini sesuai dengan pendapat Saputra *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa ukuran skrotum yang besar mengandung hormon testoteron yang berperan penting dalam merangsang spermatogenesis sehingga konsentrasi spermatozoa menjadi lebih tinggi.

Tabel 5. Rata-rata persentase konsentrasi spermatozoa pada kambing Rambon

Kelompok	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
	------(juta sel/ml)-----			
1	2.345	1.825	2.545	2.420
2	2.095	2.445	2.285	2.190
3	2.155	2.385	2.075	2.535
Jumlah	6.595	6.655	6.905	7.145
Rata-rata	2.198±13051	2.218±34195	2.301±2354	2.381±1756

Keterangan:

P1: Ransum basal 100%

P2: Ransum basal (90%) + *soybean meal* (10%)

P3: Ransum basal (100%) + mineral organik (Zn 40 ppm dan Cr 0,3 ppm)

P4: Ransum basal (90%) + *soybean meal* 10% + mineral organik (Zn 40 ppm dan Cr 0,3 ppm)

EFEKTIVITAS RANSUM PERLAKUAN TERHADAP ABNORMALITAS SPERMATOZOA

Tabel 6 menunjukkan bahwa abnormalitas spermatozoa P1 relatif lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini diduga karena kondisi ternak, serta lingkungannya mendukung dalam keberlangsungan proses penampungan semen. Selain itu, faktor lain seperti kambing Rambon yang digunakan pada penelitian ini telah mencapai dewasa tubuh sehingga proses spermatogenesis berlangsung dengan optimal. Rendahnya abnormalitas spermatozoa pada P3 dan P4 dipengaruhi oleh adanya penambahan mineral Zn dalam pakan. Menurut pendapat Widhyari *et al.* (2015), mineral Zn membantu proses pematangan spermatozoa serta dapat meningkatkan kadar androgen dalam plasma darah dan berhubungan dengan aktivitas spermatogenesis yang baik. Jenis abnormalitas yang banyak ditemukan pada semen kambing Rambon adalah ekor terputus yang termasuk dalam bentuk abnormalitas sekunder. Bentuk abnormalitas sekunder yang ditemukan dalam penelitian merupakan kegagalan spermatozoa pada saat perjalanan. Rata-rata abnormalitas spermatozoa semen kambing Rambon dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata abnormalitas spermatozoa pada kambing Rambon

Kelompok	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
	------(%)-----			
1	1,4	3,6	1,7	1,7
2	1,0	1,9	1,9	1,4
3	1,2	1,2	1,4	1,7
Jumlah	3,6	6,7	5,0	4,8
Rata-rata	1,20±0,24	2,23±1,22	1,67±0,24	1,60±0,14

Keterangan:

P1: Ransum basal 100%

P2: Ransum basal (90%) + *soybean meal* (10%)

P3: Ransum basal (100%) + mineral organik (Zn 40 ppm dan Cr 0,3 ppm)

P4: Ransum basal (90%) + *soybean meal* 10% + mineral organik (Zn 40 ppm dan Cr 0,3 ppm)

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa substitusi *soybean meal* dan mineral organik (Zn dan Cr) pada ransum dapat memberikan pengaruh yang baik pada kualitas mikroskopis semen kambing Rambon yang meliputi motilitas massa, motilitas individu, persentase spermatozoa hidup, konsentrasi spermatozoa, dan abnormalitas spermatozoa.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanata, I. A. 2013. Chromium in livestock nutrition: A review. *Global Advanced Research Journal of Agricultural Science*. 2(12):289–306.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian. RI.
- Beski, S.S.M., R.A. Swick, and P.A. Iji. 2015. Specialised protein products in broiler chicken nutrition: A review. *Animal Nutrition*. 1(2): 47–53.
- Feradis. 2010. Bioteknologi Reproduksi pada Ternak. Alfabeta. Bandung.
- Leyn, M.F.T., Belli, H.L.L., Nalley, W.M., Kune, P., dan Hine, T.M. 2021. Kualitas spermatozoa kambing Bligon dalam pengencer tris-kuning telur dengan penambahan berbagai level ekstrak kulit buah naga. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 8(1):23–32.
- Putranti, O.D, Kustono, dan Ismaya. 2010. Pengaruh penambahan crude tannin pada sperma cair kambing peranakan ettawa yang disimpan selama 14 hari terhadap viabilitas spermatozoa. *Jurnal Buletin Peternakan*. 34(1):1–7.
- Rizal, M. dan Herdis M. 2010. Peranan antioksidan dalam meningkatkan kualitas semen beku. *Jurnal Wartazoa*. 20(3):139–146.
- Saputra, D. J., M. N Ihsan, dan N. Isnaini. 2017. Korelasi antara lingkaran skrotum dengan volume semen, konsentrasi, dan motilitas spermatozoa pejantan sapi Bali. *Jurnal Ternak Tropika*, 18(2):47–53.
- Siregar T.N. dan Hamdan. 2007. Teknologi Reproduksi Pada Ternak. CV. Mita Mulia, Banda Aceh.
- Skandhan KP, M.T., Makada, dan S., Amit. 2005. Levels of cadmium, chromium, nickel, manganese and lead in normal and pathological human seminal plasma. *Urologia*. 72:461–464.
- Syawal, M. 2010. Karakteristik morfologi produksi kambing Boer, Kacang, dan Persilangan pada umur 0–3 bulan (prasapih). Seminar Nasional Teknologi dan Veteriner. 617–619.
- Widhyari, S.D., A. Esfandiari, A. Wijaya, R. Wulansari, S. Widodo, dan L. Maylina, 2015. Tinjauan penambahan mineral Zn dalam pakan terhadap kualitas spermatozoa pada sapi Frisian Holstein jantan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 20(1): 72–77.