



## Efektivitas Suplementasi *Soybean Meal*, Zn dan Cr dalam Ransum Terhadap Total Eritrosit, Kadar Hemoglobin, Nilai *Packed Cell Volume* Kambing Rambon

### *The Effectiveness of Soybean Meal, Zn, and Cr Supplementation in the Ration on Total Erythrocyte, Hemoglobin Levels, and Packed Cell Volume in Rambon Goats*

Muhtarudin<sup>1</sup>, Ayu Lidyana<sup>1</sup>, Fitria Tsani Farda<sup>1</sup>, Madi Hartono<sup>1</sup>, Muhammad Mirandy Pratama Sirat<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Study Program of Animal Nutrition and Feed Technology, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. Jl. Soemantri Brodjonegoro 1, Bandar Lampung, 35145, Lampung, Indonesia

\* Corresponding Author. E-mail address: [m.mirandy@fp.unila.ac.id](mailto:m.mirandy@fp.unila.ac.id)

#### ARTICLE HISTORY:

Submitted: 3 June 2024

Accepted: 24 June 2024

#### KATA KUNCI:

Kadar hemoglobin  
Kambing Rambon  
Packed Cell Volume  
Soybean Meal  
Total eritrosit

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan perlakuan terbaik suplementasi *soybean meal*, Zn dan Cr terhadap total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume* pada Kambing Rambon. Penelitian dilaksanakan pada November 2022-Januari 2023 di kandang kambing Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Pemeriksaan total eritrosit dan nilai *packed cell volume* dilaksanakan di Laboratorium Patologi Balai Veteriner Lampung dan pemeriksaan kadar hemoglobin di Laboratorium Fisiologi dan Reproduksi Ternak Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Percobaan dilakukan pada 12 ekor Kambing Rambon jantan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) berdasarkan bobot badan dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah P1: Ransum basal, P2: Ransum basal+*soybean meal* 10%, P3: Ransum basal+mineral organik (40 ppm Zn lysinat+0,3 ppm Cr lysinat), P4: Ransum basal 90%+*soybean meal* 10%+mineral organik (40 ppm Zn lysinat+0,3 ppm Cr lysinat). Data dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) dengan taraf nyata 5%. Peubah yang diamati adalah total eritrosit, kadar hemoglobin, nilai *packed cell volume*. Hasil penelitian diperoleh bahwa penambahan *soybean meal*, Zn dan Cr dalam ransum tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap total eritrosit, kadar hemoglobin, nilai *packed cell volume*. Kesimpulan penelitian ini bahwa penambahan *soybean meal* dan mineral mikro organik (Zn dan Cr) dapat mempertahankan nilai normal total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume* Kambing Rambon dan memiliki kecenderungan dapat menaikkan total eritrosit (P4), kadar hemoglobin (P3), dan nilai *packed cell volume* (P2) dalam batas normal.

#### ABSTRACT

*This study aims to evaluate the effects and determine the optimal supplementation of soybean meal, Zn, and Cr on total erythrocyte count, hemoglobin levels, and packed cell volume in Rambon goats. The research was conducted from November 2022 to January 2023 at the goat pen of the Department of Animal Husbandry, Faculty of*

#### KEYWORDS:

Hemoglobin level  
Packed Cell Volume  
Rambon Goat  
Soybean Meal  
Total erythrocyte

Agriculture, University of Lampung. Total erythrocyte count and packed cell volume were assessed at the Pathology Laboratory of the Lampung Veterinary Center, and hemoglobin levels were analyzed at the Laboratory of Physiology and Animal Reproduction, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The experiment involved 12 male Rambon goats and employed a Randomized Block Design (RBD) based on body weight, with four treatments and three replicates. The treatments were as follows: P1: Basal ration, P2: 90% basal ration + 10% soybean meal, P3: Basal ration + organic minerals (40 ppm Zn lysinate + 0.3 ppm Cr lysinate), and P4: 90% basal ration + 10% soybean meal + organic minerals (40 ppm Zn lysinate + 0.3 ppm Cr lysinate). Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) at a significance level of 5%. The observed variables included total erythrocyte count, hemoglobin levels, and packed cell volume. The results indicated that the addition of soybean meal, Zn, and Cr to the ration did not have a significant effect ( $P > 0.05$ ) on total erythrocyte count, hemoglobin levels, or packed cell volume. The conclusion of this study is that the addition of soybean meal and organic micro minerals (Zn and Cr) can maintain normal values of total erythrocyte count, hemoglobin levels, and packed cell volume in Rambon goats. Moreover, there is a tendency for this supplementation to increase total erythrocyte count (P4), hemoglobin levels (P3), and packed cell volume (P2) within normal limits.

© 2024 The Author(s). Published by Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung in collaboration with Indonesian Society of Animal Science (ISAS). This is an open access article under the CC BY 4.0 license: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## 1. Pendahuluan

Kambing potong merupakan sumber pangan protein hewani. Jumlah kambing di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun dan jumlahnya cukup untuk memenuhi kebutuhan protein hewani. Jumlah populasi kambing di Indonesia mengalami peningkatan 1,22% pada tahun 2020 mengalami peningkatan 2,88% di tahun 2021 (Dirjen PKH, 2022a). Namun, untuk produksi daging kambing di Indonesia mengalami penurunan, menurut data Dirjen PKH (2022b) mengalami penurunan 15,29% pada tahun 2020 dan hanya mengalami kenaikan 0,022% pada tahun 2021. Peningkatan produksi daging kambing membutuhkan pemenuhan kebutuhan protein hewani. Penurunan produksi daging kambing disebabkan rendahnya pemanfaatan nutrisi yang terkandung dalam pakan. Kambing yang diberi pakan yang baik dapat memiliki produktivitas yang tinggi karena nutrisi dalam pakan digunakan dengan baik oleh tubuh. Pemanfaatan nutrisi pada pakan melibatkan peran darah, menurut Rosita *et al.* (2019) fungsi darah berperan untuk mengangkut oksigen dan nutrisi ke seluruh tubuh dan jaringan. Proses pengangkutan nutrisi oleh darah dalam proses biosintesis nutrisi untuk menghasilkan produk energi, daging, dan susu. Raguati dan Rahmatang (2012) menyatakan bahwa ternak yang sehat mendapatkan nutrisi cukup, yang dilihat dari gambaran darahnya yaitu total eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai *packed cell volume* yang stabil atau normal.

Upaya yang dilakukan untuk memperbaiki kualitas pakan yaitu dengan penambahan sumber protein (*soybean meal*) dan mineral mikro (Zn dan Cr) di dalam pakan. *Soybean meal* atau biasa dikenal dengan bungkil kedelai merupakan pakan sumber protein. *Soybean meal* mempunyai kandungan protein kasar (PK) 46,74% dan *total digestible nutrients* (TDN) 74,76% serta kaya asam amino esensial (Philsan, 2010). Bahan pakan sumber protein ditambahkan karena kriteria pakan yang baik pada umumnya mempunyai kandungan protein yang tinggi (Yanti et al., 2013). Huwaida (2022) dalam penelitiannya menyatakan bahwa, penambahan *soybean meal* 10% dalam ransum memiliki rata-rata konsumsi ransum yaitu 2.205,12 g/ekor/hari dengan standar kebutuhan normal pemberian kambing berdasarkan bahan kering yaitu 2,730 g/ekor/hari dan kadar berat jenis susu sebesar 1,0287 g/ml<sup>3</sup>. Protein berperan penting dalam transportasi zat besi dalam tubuh. Zat besi menentukan tinggi rendahnya kadar hemoglobin dalam darah, serta zat besi merupakan komponen pembentuk eritrosit. Penambahan mineral mikro organik juga diupayakan dapat memperbaiki kualitas pakan. Mineral mikro organik ditambahkan untuk meningkatkan penyerapan mineral, bioproses dalam rumen dan pasca rumen serta metabolisme zat-zat makanan. Mineral mikro yaitu mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah sedikit. Mineral dalam darah memiliki peran penting dalam pembentukan eritrosit.

Mineral Zn berperan penting dalam metabolisme nutrien dan sintesis protein. Zn juga memiliki peran dalam banyak fungsi tubuh salah satunya adalah kofaktor enzim *amni levulinic acid* (ALA)-*dehidratase* yang berperan dalam sintesis heme yang akan berikatan dengan oksigen membentuk hemoglobin (Murray et al., 2006). Sintesis heme dapat mengalami gangguan apabila tubuh kurang Zn. Penelitian Ekasari (2022) menyebutkan bahwa suplementasi ransum basal + (Zn lysinat 40 ppm, Cu lysinat 10 ppm) dapat menjaga kadar hemoglobin dalam kondisi normal. Mineral Cr berperan dalam peningkatan pemasukan glukosa ke dalam sel-sel tubuh (Muhtarudin et al., 2022). Glukosa berperan dalam metabolisme eritrosit, yang dimana membantu proses glikolisis dan jalur pentosa fosfat di sitosol untuk menghasilkan energi (Fahmi et al., 2020). Penambahan mineral mikro organik kromium (Cr) pada pakan dapat memanfaatkan penggunaan ransum secara optimal untuk pertumbuhan diikuti dari hasil konsumsi ransum, pertambahan bobot badan, pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, pencernaan protein memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan

penambahan mineral mikro lainnya. Penelitian tentang pengaruh pemberian *soybean meal* dan mineral mikro organik (Zn dan Cr) khususnya pada kambing Rambon hingga saat ini belum dilakukan, maka perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suplementasi sumber protein (*soybean meal*) dan mineral mikro organik (Zn dan Cr) dalam ransum dan mengetahui perlakuan terbaik untuk memperbaiki kualitas pakan, sehingga produktivitas kambing digambarkan melalui profil darah meliputi total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume*.

## 2. Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada November 2022 – Januari 2023 di Kandang Kambing Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Pemeriksaan total eritrosit dan nilai *packed cell volume* dilakukan di Laboratorium Balai Veteriner Lampung dan pemeriksaan kadar hemoglobin di Laboratorium Fisiologi dan Reproduksi Ternak Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

### 2.1. Materi

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kandang pemeliharaan Kambing Rambon sebanyak 12 kandang individu, timbangan *digital*, timbangan gantung, terpal, ember, alat kebersihan, dan alat tulis. Peralatan yang digunakan untuk pengambilan sampel darah yaitu 12 spuit 3 ml, tabung *Ethylene-Diamine-Tetraacetic-Acid* (EDTA) sebanyak 12 buah untuk menampung darah serta *cooler box* untuk membawa tabung EDTA yang berisi sampel darah. Peralatan pemeriksaan sampel yaitu *Hematologi Analyzer Mindray BC 3600* dan Haemometer Sahli. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 12 ekor Kambing Rambon Jantan, ransum basal (silase daun singkong, bungkil sawit, onggok), sumber protein *soybean meal*, mineral mikro organik (Zn dan Cr) dan air minum diberikan secara *ad libitum*.

### 2.1.1. Metode

#### 2.1.1.1. Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan berdasarkan bobot badan.

Kelompok I : 22,8 kg; 25,2 kg; 26,4 kg; dan 27,2 kg;  
Kelompok II : 27,2 kg; 28,2 kg; 28,6 kg; dan 28,8 kg;  
Kelompok III : 29,2 kg; 30,6 kg; 31,0 kg; dan 32,6 kg.

Perlakuan yang digunakan adalah:

P1 : Ransum basal (silase daun singkong, bungkil sawit, dan onggok)

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

P3 : Ransum basal + mineral organik (40 ppm Zn lysinat + 0,3 ppm Cr lysinat)\*

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

Sumber : \*National Research Council/NRC (1985)

#### 2.1.1.2. Pelaksanaan penelitian

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu persiapan kandang dan kambing, pembuatan ransum basal, pembuatan mineral mikro organik, pencampuran ransum basal dengan *soybean meal*, pencampuran ransum basal dengan mineral, tahap pemeliharaan, dan tahap pengambilan data. Pengambilan sampel darah pada kambing Rambon dilakukan pada pagi hari setelah dipuaskan selama 12 jam. Koleksi darah dilakukan dengan 1) membersihkan daerah vena jugularis dibersihkan dengan alkohol 70%; 2) menusukkan jarum menggunakan *holder spuit* melalui *vena jugularis* sebanyak 3 ml; 3) menempelkan *holder spuit* dengan tabung EDTA dan darah akan masuk ke dalam tabung EDTA; 4) memasukkan tabung EDTA yang sudah diberi kode ke dalam *cooling box*; 5) mengirimkan sampel darah ke Laboratorium Patologi Balai Veteriner Lampung untuk memeriksa total eritrosit, dan nilai *packed cell volume* dan Laboratorium Fisiologi dan Reproduksi Ternak Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung untuk memeriksa kadar hemoglobin.

#### 2.1.1.3. Peubah yang diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini yaitu total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume* Kambing Rambon.

#### 2.1.1.4. Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5%.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Total Eritrosit

Rata-rata total eritrosit Kambing Rambon berkisar antara 13,70-14,50 x 10<sup>6</sup> sel/ $\mu$ L disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis statistik yang diperoleh pada penelitian ini diketahui bahwa perlakuan penambahan *soybean meal*, Zn, dan Cr tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap total eritrosit Kambing Rambon. Penambahan *soybean meal* dan mineral mikro organik (Zn dan Cr) tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap total eritrosit diduga karena kandungan nutrisi dalam pakan mencukupi untuk kebutuhan pokoknya sehingga kebutuhan lainnya seperti. Hal ini sesuai dengan pendapat Johnson (1994) menjelaskan bahwa proses pembentukan eritrosit membutuhkan bahan-bahan yakni suplai protein, zat besi, tembaga, dan cobalt dalam jumlah yang cukup.

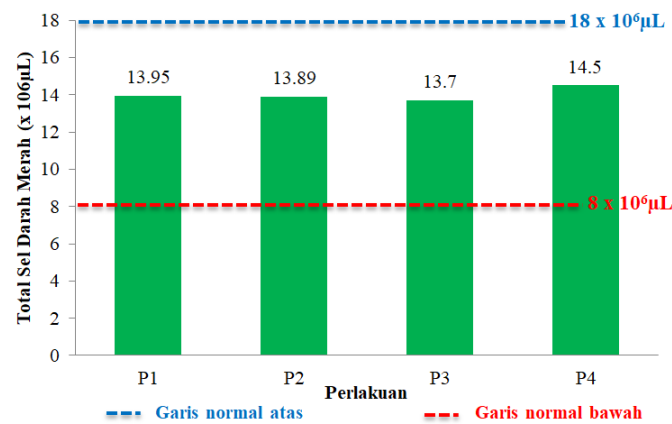
**Tabel 1.** Total eritrosit Kambing Rambon berbagai perlakuan suplementasi Soybean Meal, Zn dan Cr dalam ransum

Ulangan	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
	----- ( x 10 <sup>6</sup> sel/ $\mu$ L ) -----			
1	14,36	12,28	13,33	14,09
2	13,78	14,93	13,19	14,76
3	13,72	14,45	14,57	14,64
Jumlah	41,86	41,66	41,09	43,49
<b>Rerata<math>\pm</math>SD</b>	<b>13,95<math>\pm</math>0,35</b>	<b>13,89<math>\pm</math>1,41</b>	<b>13,70<math>\pm</math>0,76</b>	<b>14,50<math>\pm</math>0,36</b>

Keterangan : P1=Ransum basal (silase daun singkong, bungkil sawit, dan onggok); P2=Ransum basal 90%+sumber protein *soybean meal* 10%; P3=Ransum basal+mineral organik (40 ppm Zn lysinat+0,3 ppm Cr lysinat); P4: Ransum basal 90%+sumber protein *soybean meal* 10% + mineral organik (40 ppm Zn lysinat+0,3 ppm Cr lysinat); SD=Standar Deviasi

Histogram yang disajikan pada Gambar 1 merupakan rata-rata total eritrosit yang berada dalam kisaran normal sesuai dengan pendapat Weiss dan Wardrop (2011) yang menyatakan bahwa total eritrosit ternak kambing berkisar 8-18 x 10<sup>6</sup>  $\mu$ L. Nilai eritrosit dengan nilai batas berturut-turut 13,95 x 10<sup>6</sup> sel/ $\mu$ L (P1); 13,89 x 10<sup>6</sup>  $\mu$ L (P3); 13,70 x 10<sup>6</sup>  $\mu$ L (P3); 14,50 x 10<sup>6</sup>  $\mu$ L (P4).

Total eritrosit yang normal dalam penelitian ini menunjukkan bahwa ransum diberikan mampu memenuhi kebutuhan nutrisi ternak yang kemudian digunakan untuk menunjang pembentukan eritrosit., namun total eritrosit yang diperoleh dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan total eritrosit Kambing Kacang yang diberikan dedak sorgum dengan taraf yang berbeda di dalam ransum pada penelitian Maria *et al.* (2021) yaitu menghasilkan rata-rata total eritrosit  $9,68-10,97 \times 10^6 \text{ sel}/\mu\text{L}$ . Hal tersebut karena kandungan nutrisi yang cukup lengkap pada penelitian ini seperti kandungan protein dan mineral pada ransum.



**Gambar 1.** Rerata total eritrosit Kambing Rambon berbagai perlakuan suplementasi Soybean Meal, Zn dan Cr dalam ransum dalam rentang normal  
Keterangan: Rentang normal total eritrosit  $8-18 \times 10^6 \text{ sel}/\mu\text{L}$   
(Weiss dan Wardrop, 2011)

Rata-rata total eritrosit pada penelitian ini meskipun berdasarkan statistik perlakuan tidak berpengaruh nyata, namun terdapat kecenderungan perlakuan terutama P4 berpotensi mempengaruhi total eritrosit. Hal ini diduga karena penambahan *soybean meal* sebagai sumber protein dan mineral mikro organik (Zn dan Cr). Hasil rata-rata total eritrosit sejalan dengan pertambahan bobot badan kambing Rambon penelitian ini pada P4 didapatkan pertambahan bobot badan 117,8 gram/ekor/hari karena nilainya lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Pertambahan bobot merupakan parameter produktivitas ternak. Produktivitas dilihat dari penambahan bobot badan, P4 dengan penambahan *soybean meal* dan mineral mikro organik (Zn dan Cr) mampu meningkatkan produktivitas kambing Rambon dan dapat juga dilihat dari gambaran darahnya yaitu eritrosit yang tinggi daripada perlakuan lainnya.

Penambahan *soybean meal* sebagai sumber protein, berperan dalam pembentukan eritrosit (eritrosit). Proses pembentukan darah, protein berfungsi sebagai aktivator yaitu untuk penyebaran dan transportasi darah. Protein berperan penting dalam transportasi zat besi dalam tubuh. Kurangnya asupan protein akan mengakibatkan transportasi zat besi terhambat sehingga akan terjadi defisiensi besi (Almatsier, 2009). Zat besi tidak terdapat bebas di dalam tubuh. Zat besi akan bergabung dengan protein membentuk transferin. Transferin akan membawa zat besi ke sumsum tulang untuk bergabung membentuk hemoglobin (Andarina dan Sumarmi, 2006). Ternak yang kekurangan transferin di dalam tubuh menyebabkan gagalnya zat besi, menurut Kurniati (2020) Transferin digunakan untuk mengikat ion ferri dan membantu mengirimkan besi ke eritroblast di sumsum tulang melalui sirkulasi plasma. Pembentukan eritrosit disebut dengan eritropoiesis terjadi di sumsum tulang. Pembentukan eritrosit diatur oleh suatu hormon glikoprotein yang disebut eritropoietin.

Penambahan mineral pada P4 diduga mempengaruhi total eritrosit. Seng (Zn) merupakan zat gizi mikro yang mempengaruhi metabolisme besi. Seng (Zn) dapat berinteraksi dengan besi secara langsung maupun tidak langsung. Peranan seng (Zn) dan sintesis sebagai protein termasuk protein pengangkut besi yaitu transferin merupakan interaksi tidak langsung. Peranan seng (Zn) yang bekerja hampir pada semua metabolisme tubuh, dalam pembentukan eritrosit dengan membantu enzim karbonik anhidrase esensial untuk menjaga keseimbangan asam basa. Selain itu, Zn membantu enzim karbonik anhidrase merangsang produksi HCL lambung yang mampu meningkatkan kadar hemoglobin (Widhyari *et al.*, 2012).

Peranan Kromium (Cr) yaitu membantu glikolisis eritrosit merupakan perubahan glukosa menjadi piruvat. Di dalam eritrosit piruvat dapat dilepaskan secara langsung ke dalam darah atau diubah menjadi laktat kemudian dibebaskan. Pada sel yang memiliki mitokondria, piruvat yang dihasilkan melalui glikolisis tersebut dapat diubah menjadi asetil 2-karbon asetil KoA dan dioksidasi sempurna menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. Tanpa glukosa, eritrosit tidak dapat bertahan hidup. Eritrosit membawa O<sub>2</sub> dari paru ke jaringan. Tanpa eritrosit, sebagian besar jaringan tubuh akan mengalami kekurangan energi karena memerlukan O<sub>2</sub> agar dapat secara sempurna mengubah bahan bakar menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O (Marks *et al.*, 2010). Pada penelitian ini P1 lebih tinggi dibandingkan dengan P2 dan P3 yang lebih rendah. Hal tersebut diduga karena masing-masing parameter tidak



sejalan sehingga pada hemoglobin dan *packed cell volume* P1 tidak lebih tinggi namun lebih rendah.

### 3.2. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Hemoglobin Kambing Rambon

Nilai rata-rata kadar hemoglobin kambing Rambon berkisar antara 9,47-10,87 g/dl disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil analisis statistik yang diperoleh pada penelitian ini diketahui bahwa perlakuan penambahan *soybean meal*, Zn, dan Cr tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kadar hemoglobin kambing Rambon. Hal ini disebabkan karena nutrisi yang dibutuhkan kambing tercukupi. Hal ini sesuai dengan pendapat Budiman et al. (2010) bahwa ternak yang tercukupi asupan nutrisi tidak akan kekurangan gizi dengan tanda-tanda antara lain anemia (kadar Hb rendah), kurus, dan mudah terserang bakteri khususnya *Enterobacter sp.*.

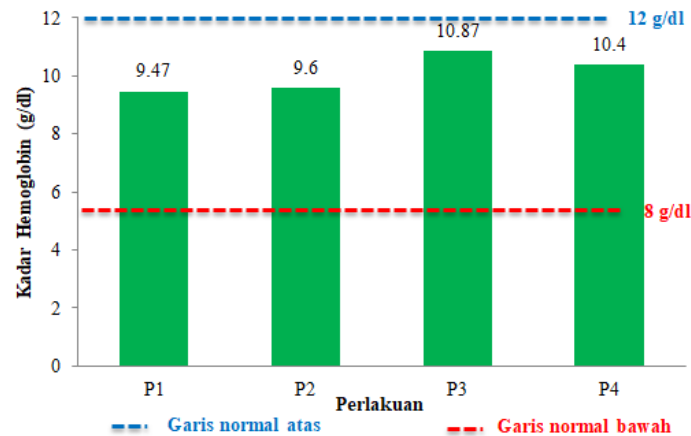
**Tabel 2.** Kadar hemoglobin Kambing Rambon berbagai perlakuan suplementasi *Soybean Meal*, Zn dan Cr dalam ransum

Ulangan	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
	----- (g/dl) -----			
1	8,4	10,6	10,8	9,2
2	9,8	8,4	11,4	11,8
3	10,2	9,8	10,4	10,2
Jumlah	28,4	28,8	32,6	31,2
<b>Rerata±SD</b>	<b>9,47±0,94</b>	<b>9,60±1,11</b>	<b>10,87±0,5</b>	<b>10,40±1,3</b>

Keterangan : P1=Ransum basal (silase daun singkong, bungkil sawit, dan onggok); P2=Ransum basal 90%+sumber protein *soybean meal* 10%; P3=Ransum basal+mineral organik (40 ppm Zn lysinat+0,3 ppm Cr lysinat); P4: Ransum basal 90%+sumber protein *soybean meal* 10% + mineral organik (40 ppm Zn lysinat+0,3 ppm Cr lysinat); SD=Standar Deviasi

Histogram yang disajikan pada Gambar 2 merupakan rata-rata kadar hemoglobin yang berada dalam kisaran normal sesuai dengan pendapat Weiss dan Wardrop (2011) yang menyatakan bahwa kadar normal hemoglobin 8-12 g/dl. Kadar hemoglobin dengan nilai batas berturut-turut 9,47 g/dl P1; 9,60 g/dl P2; 10,87 g/dl P3; 10,40 g/dl P4. Kadar hemoglobin normal pada penelitian ini menandakan bahwa proses metabolisme nutrisi dalam tubuh kambing berlangsung normal dan nutrisi yang dibutuhkan dalam pembentukan hemoglobin dapat tercukupi. Namun demikian, kadar hemoglobin yang diperoleh dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan kadar hemoglobin kambing Peranakan Ettawa (PE) yang disuplementasikan urea saka multinutrien blok (USMB) plus

dalam penelitian Raguati dan Rahmatang (2012) yaitu menghasilkan nilai hemoglobin 8,77-10,41 gr/dl. Kadar hemoglobin yang mendekati batas normal atas lebih baik daripada yang mendekati batas bawah.



**Gambar 2.** Rerata kadar hemoglobin Kambing Rambon berbagai perlakuan suplementasi Soybean Meal, Zn dan Cr dalam ransum.

Keterangan: Rentang normal kadar hemoglobin 8-11 g/dL (Weiss dan Wardrop, 2011)

Kadar hemoglobin kambing Rambon secara statistik tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata, namun ada suatu kecenderungan perlakuan terutama P3 berpotensi mempengaruhi kadar hemoglobin. Penambahan mineral mikro organik pada perlakuan P3 (ransum basal ditambahkan mineral Zn 40 ppm dan mineral Cr 0,3 ppm) diduga memberikan hasil terbaik daripada perlakuan lainnya. Mineral Zn berperan dalam pembentukan hemoglobin, menurut Murray *et al.* (2006) penambahan berfungsi sebagai kofaktor enzim *amni levulinic acid* (ALA)-*dehidratase* yang berperan dalam sintesis heme yang akan berikatan dengan oksigen membentuk hemoglobin.

Zn berpengaruh dalam metabolisme besi yang merupakan zat mikro. Zn dapat berinteraksi secara langsung maupun tidak langsung. Interaksi tidak langsung terjadi melalui peran Zn dalam sintesis sebagai protein termasuk protein pengangkut besi yaitu transferin. Zn membantu karbonik anhidrase merangsang produksi HCl lambung yang mampu menaikkan kadar hemoglobin (Linder, 2006). Peranan Cr diduga berperan dalam pembentukan hemoglobin, sehingga kadar hemoglobin P3 memiliki kadar yang tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Mineral Cr berperan membantu glikolisis eritrosit, hemoglobin merupakan bagian dari eritrosit yang mengikat oksigen.

Tingginya kadar hemoglobin pada P3 tidak sejalan dengan besaran total eritrosit dengan P4 memiliki kecenderungan menaikkan total eritrosit, ditunjukkan dengan meningkatnya kadar hemoglobin namun total eritrosit menunjukkan terjadinya penurunan. Hal ini tidak sejalan dengan pendapat Schalm (2010) bahwa kadar hemoglobin dipengaruhi oleh kadar oksigen dan total eritrosit sehingga bila terjadi penurunan total eritrosit, maka akan terjadi peningkatan produksi eritrosit yang menyebabkan hemoglobin mengalami peningkatan. Eritrosit dan hemoglobin merupakan dua komponen yang berbeda dalam darah. Eritrosit adalah sel darah yang berfungsi mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh, sedangkan hemoglobin adalah protein yang terdapat dalam eritrosit dan berfungsi mengikat oksigen agar dapat diangkut ke seluruh tubuh. Hal itu juga dapat diduga karena produksi eritrosit yang rendah pada P3, namun kebutuhan hemoglobin meningkat. Sehingga produksi hemoglobin meningkat, namun tidak diiringi dengan peningkatan eritrosit.

### 3.3. Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai Packed Cell Kambing Rambon

Nilai rata-rata nilai *packed cell volume* kambing Rambon berkisar antara 29,33-29,67% disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan hasil analisis statistik yang diperoleh pada penelitian ini diketahui bahwa perlakuan penambahan *soybean meal*, Zn, dan Cr tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar *packed cell volume* kambing Rambon. Hal ini dapat terjadi karena total eritrosit dan kadar hemoglobin keempat perlakuan yang tidak berbeda nyata.

**Tabel 3.** Nilai *packed cell volume* Kambing Rambon berbagai perlakuan suplementasi Soybean Meal, Zn dan Cr dalam ransum

Ulangan	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
	------(%)-----			
1	31	28	32	26
2	29	29	27	32
3	28	32	28	30
Jumlah	88	89	87	88
<b>Rerata±SD</b>	<b>29,33±1,52</b>	<b>29,67±2,08</b>	<b>29,00±2,65</b>	<b>29,33±3,05</b>

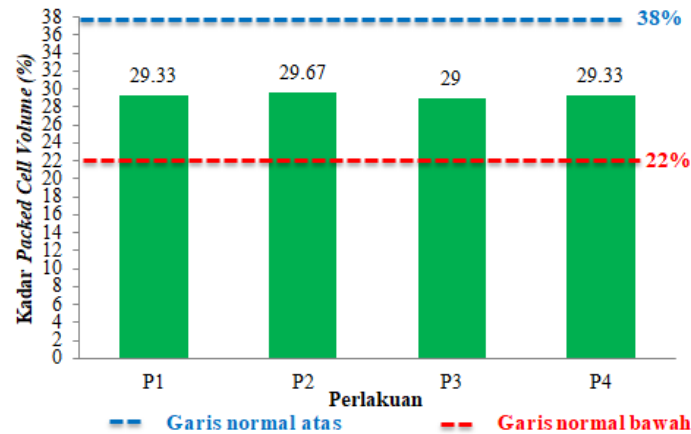
Keterangan : P1=Ransum basal (silase daun singkong, bungkil sawit, dan onggok); P2=Ransum basal 90%+sumber protein *soybean meal* 10%; P3=Ransum basal+mineral organik (40 ppm Zn lysinat+0,3 ppm Cr lysinat); P4: Ransum basal 90%+sumber protein *soybean meal* 10% + mineral organik (40 ppm Zn lysinat+0,3 ppm Cr lysinat); SD=Standar Deviasi

Histogram yang disajikan pada Gambar 3 merupakan rata-rata nilai *packed cell volume* yang berada dalam kisaran normal sesuai dengan pendapat Weiss dan Wardrop (2011) berkisar 22-38 % . Gregg dan Voigt (2000) menyatakan bahwa nilai normal *packed cell volume* pada kambing adalah sebesar 24-48%. Nilai *packed cell volume* dengan nilai batas berturut-turut 29,33% (P1), 29,67% (P2), 29% (P3), dan 29,33 % (P4). Kambing yang mempunyai nilai *packed cell volume* yang normal menandakan bahwa kambing dalam keadaan sehat. Isroli et al. (2009) menjelaskan bahwa jika kadar *packed cell volume* pada ternak rendah menandakan ternak tersebut dalam keadaan sakit. Ternak yang sehat dapat memanfaatkan nutriennya dengan baik dan berpengaruh terhadap nilai *packed cell volume*. Namun demikian, nilai *packed cell volume* yang diperoleh dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan nilai *packed cell volume* kambing Jawarandu yang di suplementasikan mineral mikro organik (Zn dan Cu) dalam penelitian Ekasari (2022) yang menghasilkan nilai *packed cell volume* 5,67-8,33 % . Hal ini dapat terjadi karena penelitian ini kebutuhan nutriennya tercukupi, salah satunya kebutuhan protein pada pakan.

Nilai *packed cell volume* tidak dapat melebihi kadar normal dikarenakan akan menaikkan viskositas (kekentalan), menurut Cunningham (2002) menyatakan bahwa meningkatnya nilai *packed cell volume* dapat menaikkan viskositas (kekentalan) darah dan menyebabkan perlambatan aliran darah pada kapiler sehingga meningkatkan kerja jantung. Nilai *packed cell volume* harus dijaga agar tetap normal, meskipun secara statistik nilai *packed cell volume* darah kambing Rambon tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata, namun ada suatu kecenderungan perlakuan terutama P2 berpotensi mempengaruhi nilai *packed cell volume*. Penambahan sumber protein yaitu *soybean meal* diduga menyebabkan nilai P2 lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain. Protein merupakan penyusun plasma darah, plasma darah terdapat dalam volume darah Nilai *packed cell volume* adalah suatu istilah yang artinya persentase bagian padat darah yang terdiri dari sel-eritrosit, sel darah putih dan keping darah terhadap keseluruhan volume darah.

Tingginya nilai *packed cell volume* pada P2 tidak sejalan dengan besaran total eritrosit serta kadar hemoglobin bahwa total eritrosit tidak berkorelasi positif dengan nilai *packed cell volume* dengan meningkatnya total eritrosit namun nilai *packed cell volume* menunjukkan penurunan. Hal ini tidak sejalan dengan pendapat Mayer dan Harvey (2004)

bahwa total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume* berjalan sejajar satu sama lain jika terjadi perubahan. Soeharsono *et al.* (2010) menyatakan bahwa total eritrosit tidak selalu sejalan terhadap nilai *packed cell volume*.



**Gambar 3.** Rerata nilai *packed cell volume* Kambing Rambon berbagai perlakuan suplementasi *Soybean Meal*, Zn dan Cr dalam ransum  
Keterangan: rentang normal PCV 22-38% (Weiss dan Wardrop, 2011)

Penyebab nilai *packed cell volume* tidak sejalan dengan total eritrosit serta hemoglobin dikarenakan bentuk dari *packed cell volume* maupun dari eritrosit dan hemoglobin berbeda. Hal itu sesuai dengan pendapat Dawson dan Whittow (2000) bahwa penurunan kadar *packed cell volume* dapat disebabkan karena kerusakan eritrosit, produksi eritrosit atau dapat juga dipengaruhi oleh total dan ukuran eritrosit. Eritrosit dan hemoglobin merupakan padatan, sedangkan *packed cell volume* berupa cairan. Jika eritrosit lebih kecil dari ukuran normal, maka total eritrosit dan volume darah akan meningkat, namun untuk *packed cell volume* akan lebih rendah. Serta, jika ukuran eritrosit lebih besar dari normal, maka total eritrosit akan lebih rendah dan nilai *packed cell volume*.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini bahwa penambahan *soybean meal* dan mineral mikro organik (Zn dan Cr) dapat mempertahankan nilai normal total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume* Kambing Rambon dan memiliki kecenderungan dapat

menaikkan total eritrosit (P4), kadar hemoglobin (P3), dan nilai *packed cell volume* (P2) dalam batas normal.

#### 4.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan untuk menggunakan ransum basal yang ditambahkan dengan sumber protein (*soybean meal*) dan mineral organik (Zn dan Cr) agar mendapatkan hasil terbaik dalam produktivitas kambing Rambon yang dilihat dari gambaran darahnya.

#### Daftar Pustaka

- Almatsier, S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi* Edisi ke-8. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Andarina, D., dan S. Sumarmi. 2006. Hubungan konsumsi protein hewani dan zat besi dengan kadar hemoglobin pada balita usia 13-36 bulan. *The Indonesian Journal of Public Health*. 3(1): 19–23.
- Budiman, H., A. Azhar, dan I. Yusuf. 2010. Analisis kadar timbal dan gambaran darah Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) di Pusat Latihan Gajah Sebangau Riau. *Jurnal Veteriner*. 11(2): 64-69. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jvet/article/view/3384>
- Cunningham, J. 2002. *Textbook of Veterinary Physiology*. Saunders Company. USA.
- Dawson, W. R., and G. C. Whittow. 2000. *Regulation of Body Temperature: Sturkie's Avian Physiology*. Academic. Press. New York.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2022a. *Statistik Populasi Kambing menurut Provinsi tahun 2021*. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2022b. *Statistik Produksi Daging Kambing menurut Provinsi tahun 2021*. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Ekasari, Y. 2022. *Pengaruh Suplementasi Mineral Mikro Organik terhadap Jumlah Eritrosit, Hemoglobin, dan Hematokrit Kambing Perah Jawarandu*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Fahmi, N.F., N. Firdaus, N. Putri. 2020. Pengaruh waktu penundaan terhadap kadar glukosa darah sewaktu dengan Metode Poct pada mahasiswa. *Jurnal Nursing Update*. 11(2): 1-11. <https://stikes-nhm.e-journal.id/NU/article/view/220>
- Gregg, L. dan D. Voigt. 2000. *Hematologi Tehniques and Concept for Veterinary Technicians*. Willey-Blackwell. New Jersey
- Huwaida, S. 2022. *Kualitas Fisik Susu Kambing Perah yang Disuplementasi dengan Soybean Meal (SBM)*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Isroli, S. Susanti, E. Widiastuti, T. Yudiarti, dan Sugiharto. 2009. *Observasi Beberapa Variabel Hematologis Ayam Kedu Pada Pemeliharaan Intensif*. Prosiding Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan. Semarang: 20 Mei 2009.
- Johson, K.E. 1994. *Seri Kapita Selekta Histologi dan Biologi Sel*. Binarupa Aksara. Jakarta.

- Kurniati, I. 2020. Anemia defisiensi zat besi (Fe). *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*. 4(1):18-33.
- Linder, M. C. 2006. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian Secara Klinis*. UI Press. Jakarta
- Maria, F. K. Nahak, I. G. N. Jelantik, dan M. Yunus. 2021. Pengaruh pemberian dedak sorgum sebagai pengganti jagung dengan level yang berbeda terhadap biokimia darah pada ternak kambing Kacang. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*. 3(2): 1435-1442.
- Marks, D. B., A. D. Marks, and C. M. Smith. 2010. *Biokimia Kedokteran Dasar*. Terjemahan: Brahm, U. EGC. Jakarta.
- Murray, R.K., D.K. Graner, V.W. Rodwell. 2006. *Biokimia Harper*. Terjemahan: Hartono, A. EGC. Jakarta.
- [NRC] National Research Council. 1985. *Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Sheep*. National Academy Press. Washington, D.C., USA.
- [PHILSAN] Philippine Society of Animal Nutritionists. 2010. *Feed Reference Standards*. 4th ed. Philipp. Soc. Anim. Nutr., Manila, Philippines
- Raguati dan Rahmatang. 2012. Suplementasi Urea Saka Multinutrien Blok (USMB) plus terhadap hemogram darah kambing Peranakan Etawa (PE). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 1(1): 55-64. DOI: <https://doi.org/10.33230/JPS.1.1.2012.1232>
- Rosita, L., A.A. Cahya, dan F.R. Arfira. 2019. *Hematologi Dasar*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/33788>
- Schalm, O. W. 2010. *Veterinary Hematology*. Lea and Febrieger. Philadelphia.
- Soeharsono, L. Adriani, E. Hermawan, K.A. Kamil, A. Mushawwir. 2010. *Fisiologi Ternak Fenomena dan Nomena Dasar, Fungsi dan Iteraksi Organ Pada Hewan*. Widya Padjajaran. Bandung.
- Weiss, D.J., and K.J. Wardrop. 2011. *Schalm's Veterinary Hematology*. 6<sup>th</sup> Ed. Willey-Blackwell, Philadelphia, PA. USA. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1939-165X.2011.00324.x>
- Widhyari, S.D., A. Esfandiari, A. Wijaya, R. Wulansari, S. Widodo, dan L. Maylina. 2012. Efek penambahan mineral Zn terhadap gambaran hematologi pada anak sapi *Frisian Holstein*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 19(3): 150-155. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/JIPI/article/view/9149>
- Yanti, E. G., Isroli, dan T. H. Suprayogi. 2013. Performans darah kambing Peranakan Ettawa dara yang diberi ransum dengan tambahan urea yang berbeda. *Animal Agricultural Journal*. 2(1): 439-444. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/aaj/article/view/2460>