



## Evaluasi Suplementasi Vitamin C, Vitamin E, dan Kombinasinya terhadap Leukosit dan Diferensial Leukosit Darah Kambing Jawarandu Jantan

Raihana Nabila<sup>1\*</sup>, Sri Suharyati<sup>1</sup>, Erwanto Erwanto<sup>2</sup>, Madi Hartono<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> Prgram Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

\* Email penulis koresponden : [rhnbilaa02@gmail.com](mailto:rhnbilaa02@gmail.com)

### ABSTRAK

#### KATA KUNCI:

Diferensial Leukosit  
Kambing Jawarandu Jantan  
Leukosit  
Vitamin C  
Vitamin E

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total leukosit dan diferensial leukosit dalam darah kambing Jawarandu jantan yang diberi suplementasi vitamin C, vitamin E, dan kombinasinya. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan empat perlakuan dan tiga ulangan menggunakan 12 ekor kambing Jawarandu Jantan. Perlakuan yang digunakan yaitu P0 (ransum basal tanpa penambahan vitamin C dan vitamin E), P1 (ransum basal dengan vitamin C 100 mg/ekor/hari), P2 (ransum basal dengan vitamin E 50 IU/ekor/hari), dan P3 (ransum basal dengan vitamin C 100 mg/ekor/hari dan vitamin E 50 IU/ekor/hari). Pemeriksaan sampel darah dilakukan di Pro Lab Veterinary, Daerah Istimewa Yogyakarta. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian vitamin C tunggal (P1) dapat meningkatkan jumlah basofil, vitamin E tunggal (P2) dapat meningkatkan neutrofil dan monosit, sedangkan kombinasi vitamin C dan E (P3) dapat meningkatkan limfosit dan eosinofil. Kesimpulan penelitian ini adalah pemberian vitamin C 100 mg/ekor/hari menghasilkan total leukosit dan diferensial leukosit paling baik dibandingkan perlakuan vitamin E maupun kombinasi vitamin C dan E, dengan nilai neutrofil  $6,88 \times 10^3/\mu\text{L}$ , limfosit  $6,27 \times 10^3/\mu\text{L}$ , monosit  $0,43 \times 10^3/\mu\text{L}$ , eosinofil  $0,29 \times 10^3/\mu\text{L}$ , dan basofil  $0,14 \times 10^3/\mu\text{L}$ .

### ABSTRACT

#### KEYWORDS:

Leukocyte Differential  
Leukocyte  
Male Jawarandu Goats  
Vitamin C  
Vitamin E

*This study aims to determine the total leukocytes and differential leukocytes in the blood of male Jawarandu goats supplemented with vitamin C, vitamin E, and their combination. The study was conducted experimentally with four treatments and three replications using 12 male Jawarandu goats. The treatments used were P0 (basal ration without additional vitamin C and vitamin E), P1 (basal ration with vitamin C 100 mg/head/day), P2 (basal ration with vitamin E 50 IU/head/day), and P3 (basal ration with vitamin C 100 mg/head/day and vitamin E 50 IU/head/day). Blood sample analysis was carried out at Pro Lab Veterinary, Yogyakarta Special Region. The data obtained were analyzed descriptively. The results showed that administration of single vitamin C (P1) can increase the number of basophils, single vitamin E (P2) increased neutrophils and monocytes, while the combination of vitamins C and E (P3) can increase lymphocytes and eosinophils. The conclusion of this study is that the administration of vitamin C 100 mg/head/day produces the best total leukocytes and leukocyte differentials compared to vitamin E treatment or a combination of vitamins C and E, with neutrophil values of  $6.88 \times$*

## 1. Pendahuluan

Kebutuhan protein hewani di Indonesia terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk, sehingga produksi ternak ruminansia seperti kambing juga meningkat. Di Provinsi Lampung, populasi kambing pada 2022 tercatat 1.623.358 ekor dan naik menjadi 1.966.835 ekor pada 2024 (BPS, 2024). Salah satu jenis kambing populer adalah kambing Jawarandu yaitu hasil persilangan Kacang betina dengan Peranakan Etawa jantan, yang dikenal mampu menghasilkan susu dan daging. Ciri khasnya meliputi wajah cembung berjanggut, telinga panjang terkulai, bertanduk, serta bulu lebat di leher dengan warna dominan putih dan coklat (Swuandana *et al.*, 2022). Kesehatan dan produktivitas kambing sangat bergantung pada pakan seimbang yang kaya nutrisi untuk mendukung pertumbuhan dan menjaga sistem imun. Status kesehatan ternak dapat dipantau melalui pemeriksaan hematologi, terutama leukosit sebagai indikator sistem imun melalui fagositosis dan produksi antibodi.

Selain pakan utama, suplementasi vitamin juga dibutuhkan. Vitamin C dan E berfungsi sebagai antioksidan yang melindungi sel dari kerusakan oksidatif dan membantu menjaga daya tahan tubuh serta produktivitas ternak (Adwas *et al.*, 2019). Namun, penelitian terkait pemberian vitamin C dan E pada kambing Jawarandu jantan masih terbatas, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh vitamin C dan E, baik tunggal maupun kombinasi, terhadap total leukosit dan diferensial leukosit.

## 2. Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada 31 Januari 2025--6 Maret 2025 di Kandang Sinau Farm, Kecamatan Karang Rejo, Metro Utara, Provinsi Lampung. Pemeriksaan analisis sampel darah dilaksanakan di Pro Lab Veterinary, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Provinsi Lampung.

### 2.1. Materi

Penelitian ini menggunakan beberapa alat dan bahan yaitu kambing Jawarandu jantan umur 1,5--2 tahun dengan bobot tubuh 23--38 kg berjumlah 12 ekor, pakan *complete feed*, dan vitamin C dan E dalam bentuk serbuk. Peralatan yang digunakan

dalam penelitian ini yaitu kandang individu berjumlah 12 unit, *thermohyrometer* htc-2, timbangan gantung kapasitas 50 kg, timbangan digital kapasitas 7kg, timbangan analitik kapasitas 0,001, tali tambang, ember, alat tulis, handphone, alat kebersihan, kertas tata letak perlakuan, tabung EDTA K3 3 ml sebanyak 12 tabung, alkohol 70%, kapas, *vacutainer needle*, *vacuum tube holder*, kantong plastik, lakban, *styrofoam box*, *ice gel* dan *Automatic Hematology Analyzer Mindray BC-5000 Vet*.

## 2.2. Metode

### 2.2.1. Rancangan penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan 12 ekor kambing Jawarandu jantan dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, adapun perlakuan yang digunakan adalah:

P0 : Ransum basal tanpa penambahan vitamin C dan E

P1 : Ransum basal + vitamin C 100 mg/ekor/hari

P2 : Ransum basal + vitamin E 50 IU/ekor/hari

P3 : Ransum basal + vitamin C 100 mg/ekor/hari + Vitamin E 50 IU/ekor/hari

### 2.2.2. Pelaksanaan penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 35 hari, menggunakan 12 ekor kambing Jawarandu jantan yang ditempatkan di kandang individu dan diberi ransum basal berupa *complete feed*. Pemberian vitamin diberikan setiap pagi hari dengan cara *oral*, menggunakan *sput* tanpa jarum sebelum ransum basal diberikan, dengan masing-masing perlakuan dan ulangan.

### 2.2.3. Suplementasi vitamin C dan E

Suplementasi vitamin C dan E pada kambing dilakukan pada pagi hari sebelum ternak diberikan ransum basal, menggunakan metode *oral* dengan menggunakan *sput* tanpa jarum kepada kambing sesuai dosis perlakuan yang ditentukan. Dosis vitamin C dan E yang diberikan yaitu vitamin C 100 mg/ekor/hari dan vitamin E 50 IU/ekor/hari, untuk perlakuan yang diberikan vitamin C yaitu P1 dan P3 dengan total 6 ekor kambing, jadi dosis yang diperlukan yaitu 6 ekor x 100 mg = 600 mg, untuk perlakuan yang diberikan vitamin E yaitu P2 dan P3 dengan total 6 ekor kambing, vitamin E 50 IU setara

dengan 22,5 mg, jika menggunakan konversi untuk vitamin E sintesis (0.45 mg per IU), jadi dosis yang diperlukan yaitu 6 ekor x 22,5 mg = 135 mg. Vitamin C dan vitamin E berupa serbuk yang dilarutkan ke dalam 10 ml air untuk setiap dosis perlakuan.

2.2.4. Peubah yang diamati

Peubah yang diamati yaitu total leukosit dan diferensial leukosit darah kambing Jawarandu jantan dengan suplementasi vitamin C, vitamin E, dan kombinasinya.

2.2.5. Analisis data

Data profil darah yang diperoleh dari masing-masing perlakuan dan kontrol dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan standar yang ada untuk kemudian disusun dalam bentuk tabulasi dan histogram.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengaruh Suplementasi Vitamin C, Vitamin E, dan Kombinasinya terhadap Total Leukosit Darah Kambing Jawarandu Jantan

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata total leukosit berkisar 12,99-16,68 × 10<sup>3</sup>/μL. Dharmawan (2002) menyatakan bahwa batas normal fisiologis total leukosit dalam darah kambing berkisar 4,00-13,00 × 10<sup>3</sup>/μL. Rata-rata hasil total leukosit kambing Jawarandu jantan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata leukosit darah kambing Jawarandu jantan

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	(10 <sup>3</sup> /μL)			
1	13,18	14,94	16,42	13,37
2	12,61	12,97	19,95	14,31
3	13,19	14,12	13,66	14,15
Rata-rata	12,99±0,33	14,01±0,99	16,68±3,15	13,94±0,50

Keterangan:

P0: ransum basal

P1: ransum basal + Vitamin C 100 mg/ekor/hari

P2: ransum basal + Vitamin E 50 IU/ekor/hari

P3: ransum basal + Vitamin C 100 mg/ekor/hari + Vitamin E 50 IU/ekor/hari

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata total leukosit pada P1, P2, dan mengalami peningkatan dibanding P0 (kontrol). Pada perlakuan P2 memperoleh total leukosit yang lebih tinggi dibanding P0, P1, dan P3. Tingginya leukosit pada P2 disebabkan kandungan vitamin E ( $\alpha$ -tokoferol) yang diketahui berperan dalam merangsang pembentukan jenis protein (interleukin-2) yaitu senyawa yang membantu mengaktifkan dan memperbanyak sel-sel imun seperti neutrofil dan limfosit yang paling banyak jumlahnya di dalam tubuh (Adolfsson *et al.*, 2001). Dosis 50 IU/ekor/hari yang diberikan dalam penelitian ini juga memperkuat respons imun dibanding P1 dan P3, dimana dosis ini melebihi kebutuhan harian menurut National Research Council (2007). Rata-rata pada P1 menghasilkan leukosit lebih tinggi dari P0 dan P3, karena vitamin C berperan sebagai kofaktor enzim yang merangsang jalur transkripsi sebagai sinyal dan memicu pembentukan lebih banyak produksi leukosit baru dari sumsum tulang pembelahan sel dan leukopoiesis.

Sementara itu, hasil pada P3 yaitu pemberian kombinasi vitamin C dan E menghasilkan total leukosit lebih rendah daripada P1 maupun P2. Hal ini diduga akibat interaksi antagonis antarvitamin, terutama karena perbedaan sifat kelarutannya. Vitamin C (larut air) dapat mengurangi regenerasi vitamin E (larut lemak), sehingga efek sinergis yang diharapkan tidak maksimal (Burke, 2007). Pada ruminansia, vitamin C juga dapat diproduksi secara endogen di hati, dan kelebihan akan diekskresikan melalui urin. Sebaliknya, vitamin E lebih stabil karena dapat tersimpan dalam jaringan lemak dan membran sel.

### 3.2. Pengaruh Suplementasi Vitamin C, Vitamin E, dan Kombinasinya terhadap Diferensial Leukosit Darah Kambing Jawarandu Jantan

#### 3.2.1. Neutrofil

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata total neutrofil berkisar  $2,81-9,55 \times 10^3/\mu\text{L}$ . Rata-rata hasil total neutrofil kambing Jawarandu jantan dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, perlakuan P2 menghasilkan rata-rata neutrofil tertinggi yang melebihi batas normal neutrofil kambing  $1,20-7,20 \times 10^3/\mu\text{L}$  (Lawhead dan Baker, 2005). Hal ini terkait peran  $\alpha$ -tokoferol yang merangsang produksi *Granulocyte Colony Stimulating Factor* (G-CSF) sehingga mempercepat proliferasi granulosit, termasuk neutrofil, serta meningkatkan sitokin (IL-6 dan TNF- $\alpha$ ) yang berfungsi dalam pelepasan neutrofil ke darah. Dosis vitamin E yang digunakan (50 IU/ekor/hari) lebih tinggi dari kebutuhan normal kambing (15 IU/ekor/hari; National Research Council, 2007), sehingga

diduga menjadi penyebab utama peningkatan neutrofil. Pada P1, neutrofil lebih tinggi dari P3 namun lebih rendah dari P0 dan P2. Vitamin C berperan mendukung fungsi neutrofil termasuk kemotaksis, aktivitas oksidan dan membantu proses apoptosis teratur sel neutrofil, yang berkontribusi pada homeostasis jumlah neutrofil (Liugan dan Carr, 2019)., sehingga jumlah neutrofil tetap stabil dan tidak setinggi P2. Sebaliknya, neutrofil terendah terdapat pada P3, diduga akibat interaksi vitamin C dan E yang tidak sinergis yang menurunkan efektivitas kerja masing-masing (Burke,2007).

Tabel 2. Rata-rata neutrofil darah kambing Jawarandu jantan

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	( $10^3/\mu\text{L}$ )			
1	7,81	7,81	9,41	1,11
2	7,80	5,65	13,48	3,08
3	6,00	7,18	5,77	4,23
Rata-rata	7,20±1,04	6,88±1,11	9,55±3,86	2,81±1,58

Keterangan:

P0: ransum basal

P1: ransum basal + Vitamin C 100 mg/ekor/hari

P2: ransum basal + Vitamin E 50 IU/ekor/hari

P3: ransum basal + Vitamin C 100 mg/ekor/hari + Vitamin E 50 IU/ekor/hari

Sementara itu, P0 (kontrol) menghasilkan rata-rata neutrofil lebih tinggi dari P1 dan P3, dan masih dalam kisaran normal fisiologis. Hal ini menunjukkan bahwa nutrisi ransum yang diberikan cukup untuk mempertahankan jumlah neutrofil tanpa suplementasi tambahan. Dengan demikian, perbedaan rata-rata neutrofil antarperlakuan menunjukkan adanya pengaruh suplementasi vitamin, meskipun juga dipengaruhi oleh kondisi fisiologis individu kambing seperti variasi respon imun, tingkat stres, serta efektivitas penyerapan dan metabolisme vitamin.

### 3.2.2. Limfosit

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata total limfosit berkisar 4,84--10,08  $\square$   $10^3/\mu\text{L}$ . Rata-rata hasil total limfosit kambing Jawarandu jantan dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 3, rata-rata jumlah limfosit kambing Jawarandu jantan pada P3 menghasilkan rata-rata lebih tinggi dibanding P0, P1, dan P2 serta melebihi batas fisiologis normal limfosit kambing  $2,00\text{--}9,00 \times 10^3/\mu\text{L}$  (Lawhead

dan James, 2007). Kondisi ini menandakan adanya limfositosis, maka dari itu kadar tetap perlu diperhatikan. Ponnampalam *et al.* (2022) menyebutkan bahwa konsentrasi suplemen berlebih bisa memicu modulasi imun yang tidak diinginkan, yang membuat vitamin C berperan meregenerasi bentuk aktif vitamin E. Namun, pada konsentrasi tinggi atau kondisi logam bebas berlebih, vitamin C dapat bertindak sebagai pro-oksidan yang memicu stres oksidatif dan inflamasi. Sebaliknya, pada P0 (kontrol) memiliki hasil rata-rata paling rendah dibanding perlakuan lainnya, yang menandakan peran penting suplementasi vitamin dalam mendukung aktivitas imun.

Tabel 3. Rata-rata limfosit darah kambing Jawarandu jantan

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
		(10 <sup>3</sup> /μL)		
1	4,64	5,81	5,81	11,88
2	3,58	6,83	4,92	9,15
3	6,31	6,17	6,98	9,22
Rata-rata	4,84±1,38	6,27±0,52	5,90±1,03	10,08±1,56

Keterangan:

P0: ransum basal

P1: ransum basal + Vitamin C 100 mg/ekor/hari

P2: ransum basal + Vitamin E 50 IU/ekor/hari

P3: ransum basal + Vitamin C 100 mg/ekor/hari + Vitamin E 50 IU/ekor/hari

Suplementasi vitamin C tunggal (P1) menghasilkan limfosit lebih tinggi dibanding P0 dan P2. Hal ini karena vitamin C larut dalam air sehingga cepat tersebar dalam tubuh, berperan dalam aktivasi serta proliferasi limfosit, dan berfungsi sebagai kofaktor penting dalam pembelahan sel serta regulasi gen sistem imun. Mekanisme tersebut membuat vitamin C lebih efektif dalam memicu respons imun jangka pendek. Sebaliknya, vitamin E tunggal (P2) menunjukkan limfosit lebih rendah karena perannya lebih terfokus pada perlindungan membran sel dari radikal bebas dan menjaga stabilitas imun jangka panjang, sehingga efeknya lebih protektif daripada stimulatif. Perbedaan mekanisme kerja ini menjelaskan mengapa kombinasi vitamin C dan E tidak selalu sinergis, bahkan pada penelitian ini justru memicu peningkatan limfosit berlebihan.

### 3.2.3. Monosit

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata total monosit berkisar 0,35--0,88  $\times 10^3/\mu\text{L}$ . Rata-rata hasil total monosit kambing Jawarandu jantan dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian vitamin E tunggal (P2) menghasilkan rata-rata monosit paling tinggi dibanding perlakuan lainnya dan berada di atas kisaran normal 0,00–0,55  $\times 10^3/\mu\text{L}$  (Lawhead dan James, 2007). Hal ini berkaitan dengan peran vitamin E sebagai antioksidan larut lemak yang mampu meningkatkan ekspresi G-CSF sehingga mendorong diferensiasi dan proliferasi monosit dari sumsum tulang. Selain itu, vitamin E juga memperkuat fungsi makrofag dan proses fagositosis, sehingga rata-rata monosit dalam darah meningkat (Wu dan Meydani, 2014).

Tabel 4. Rata-rata monosit darah kambing Jawarandu jantan

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	( $10^3/\mu\text{L}$ )			
1	0,34	0,61	0,74	0,16
2	0,71	0,22	1,28	0,62
3	0,65	0,47	0,61	0,27
Rata-rata	0,57 $\pm$ 0,20	0,43 $\pm$ 0,20	0,88 $\pm$ 0,36	0,35 $\pm$ 0,24

Keterangan:

P0: ransum basal

P1: ransum basal + Vitamin C 100 mg/ekor/hari

P2: ransum basal + Vitamin E 50 IU/ekor/hari

P3: ransum basal + Vitamin C 100 mg/ekor/hari + Vitamin E 50 IU/ekor/hari

Pada kontrol (P0), rata-rata monosit sedikit melebihi kisaran normal, diduga akibat stres lingkungan atau infeksi subklinis yang mengaktifkan sistem imun bawaan (Guyton dan Hall, 2007). Karena tidak ada tambahan vitamin dari luar, tubuh hanya bergantung pada komponen pakan, misalnya flavonoid dari daun singkong, yang berperan sebagai antioksidan alami untuk menekan stres oksidatif (Martha *et al.*, 2013). Sementara itu, pada P1 (vitamin C tunggal), dapat menurunkan rata-rata monosit karena fungsinya sebagai antioksidan larut air yang menghambat stres oksidatif dan sitokin proinflamasi. seperti IL-6 dan TNF- $\alpha$  (Carr dan Maggini, 2017). Kombinasi vitamin C dan E (P3) cenderung menjaga keseimbangan monosit dan mencegah inflamasi berlebih, meskipun rata-rata monosit lebih rendah dari P1. Diduga hal ini terjadi karena adanya interaksi kedua vitamin, di mana vitamin C meregenerasi vitamin E teroksidasi namun sekaligus



memengaruhi efektivitas kerja masing-masing vitamin.

### 3.2.4. Eosinofil

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata total eosinofil berkisar  $0,26-0,61 \times 10^3/\mu\text{L}$ . Rata-rata hasil total eosinofil kambing Jawarandu jantan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata total eosinofil darah kambing Jawarandu jantan

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	$(10^3/\mu\text{L})$			
1	0,31	0,56	0,38	0,15
2	0,38	0,14	0,17	1,35
3	0,14	0,16	0,24	0,34
Rata-rata	$0,28 \pm 0,12$	$0,29 \pm 0,24$	$0,26 \pm 0,11$	$0,61 \pm 0,65$

Keterangan:

P0: ransum basal

P1: ransum basal + Vitamin C 100 mg/ekor/hari

P2: ransum basal + Vitamin E 50 IU/ekor/hari

P3: ransum basal + Vitamin C 100 mg/ekor/hari + Vitamin E 50 IU/ekor/hari

Berdasarkan Tabel 5, rata-rata total eosinofil pada semua perlakuan masih berada dalam kisaran normal fisiologis eosinofil kambing, yaitu  $0,05-0,65 \times 10^3/\mu\text{L}$  (Lawhead dan James, 2007). Hal ini mengindikasikan tidak adanya infeksi ataupun alergi berat. Namun demikian, perlakuan P3 menunjukkan nilai eosinofil paling tinggi dibanding P0, P1, dan P2, bahkan dengan simpangan baku yang besar ( $0,61 \pm 0,65$ ), sehingga sebagian individu sempat melebihi batas normal. Kondisi ini diduga merupakan variasi fisiologis yang berkaitan dengan sinergi vitamin C dan E dalam merangsang jalur imun spesifik, khususnya melalui peningkatan sitokin IL-4 dan IL-5 yang berperan dalam proliferasi serta aktivasi eosinofil (Wu dan Meydani, 2014).

Rata-rata eosinofil pada P1 (vitamin C tunggal) sedikit lebih tinggi dari kontrol, namun masih batas normal. Vitamin C sebagai antioksidan yang menekan radikal bebas sekaligus memodulasi sitokin proinflamasi, seperti IL-5, yang berhubungan dengan aktivasi eosinofil (Carr dan Maggini, 2017). Dengan demikian, peningkatan ringan pada P1 dapat dianggap sebagai respons fisiologis normal yang mencerminkan keseimbangan antara efek protektif antioksidan dengan stimulasi imun yang ringan.

Pada P0 (kontrol), eosinofil lebih rendah dari P1 dan P3, tetapi lebih tinggi dari P2,

menunjukkan kondisi fisiologis yang stabil. Hal ini didukung oleh kandungan bioaktif alami dalam pakan, seperti flavonoid, yang berperan dalam menekan aktivasi eosinofil (Faezah *et al.*, 2013). Sementara itu, pada P2,  $\alpha$ -tokoferol dalam vitamin E menurunkan IL-5, sehingga eosinofil tetap normal. Hal ini menunjukkan bahwa vitamin E memiliki efek selektif terhadap sistem imun, tergantung pada jenis sel imun yang terlibat. Eosinofil berfungsi melawan infeksi dan parasit dalam sistem pertahanan tubuh, banyak terdapat pada jaringan kulit, saluran pernapasan dan saluran pencernaan.

### 3.2.5. Basofil

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata total basofil berkisar  $0,08-0,14 \times 10^3/\mu\text{L}$ . Rata-rata hasil total basofil kambing Jawarandu jantan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata basofil darah kambing Jawarandu jantan

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	( $10^3/\mu\text{L}$ )			
1	0.08	0.15	0.08	0.07
2	0.14	0.13	0.10	0.11
3	0.09	0.14	0.06	0.09
Rata-rata	$0,10 \pm 0,03$	$0,14 \pm 0,01$	$0,08 \pm 0,02$	$0,09 \pm 0,02$

Keterangan:

P0: ransum basal

P1: ransum basal + Vitamin C 100 mg/ekor/hari

P2: ransum basal + Vitamin E 50 IU/ekor/hari

P3: ransum basal + Vitamin C 100 mg/ekor/hari + Vitamin E 50 IU/ekor/hari

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 6, perlakuan P1 menunjukkan rata-rata basofil tertinggi yang sedikit melebihi batas normal  $,05-0,65 \times 10^3/\mu\text{L}$  (Lawhead dan James, 2007). Kondisi ini mengindikasikan adanya respons inflamasi ringan. Hal tersebut diperkuat oleh Hemila dan Chalker (2013) yang melaporkan bahwa vitamin C dapat meningkatkan aktivitas serta degranulasi basofil melalui sitokin IL-4 dan IL-5 yang berperan dalam reaksi alergi maupun aktivasi fagosit terhadap patogen. Sebaliknya, perlakuan P2 (vitamin E tunggal) menunjukkan rata-rata basofil terendah ( $0,08 \pm 0,02 \times 10^3/\mu\text{L}$ ), namun masih dalam kisaran fisiologis normal. Vitamin E ( $\alpha$ -tokoferol) sebagai antioksidan lipofilik menjaga stabilitas membran sel granulosit, mencegah degranulasi,

menekan pelepasan histamin, serta menghambat produksi sitokin IL-4 dan IL-5 (Lee dan Han, 2018).

Pada P0 (kontrol), rata-rata basofil normal namun cenderung lebih tinggi dari P2 dan P3. Hal ini diduga karena pakan sudah menyediakan nutrisi cukup, termasuk vitamin C endogen yang disintesis secara alami oleh kambing sehingga menjaga keseimbangan imun dasar. Sementara itu, P3 (kombinasi vitamin C dan E) sedikit meningkatkan basofil dibanding P0 dan P1. Vitamin C memicu aktivasi imun ringan, sedangkan vitamin E menekan pelepasan histamin dan mencegah degranulasi. Dengan demikian, kombinasi vitamin C dan E mampu mengendalikan respons imun secara lebih seimbang tanpa menimbulkan reaktivitas berlebihan.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa (P1) suplementasi vitamin C (100 mg/ekor/hari) memberikan hasil total leukosit dan diferensial leukosit yang paling baik dalam kisaran fisiologis dibandingkan (P2) suplementasi vitamin E (50 IU/ekor/hari) maupun kombinasi kedua vitamin (P3).

#### Daftar Pustaka

- Adolfsson, O., Huber, B. T., & Meydani, S. N. (2001). Vitamin E-Enhanced IL-2 Production in Old Mice: Show Increased Cell Division Cycling and IL-2-Producing Capacity. *The Journal of Immunology*, 167(7), 3809–3817. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.167.7.3809>
- Adwas, A. A., Elsayed, A. S. I., Azab, A. E., & Quwaydir, F. A. (2019). Oxidative Stress and Antioxidant Mechanisms in Human Body. *Journal of Applied Biotechnology & Bioengineering*, 6(1), 43–47. <https://doi.org/10.15406/jabb.2019.06.00173>
- Badan Pusat Statistik. 2024. Populasi Kambing Menurut Provinsi (Ekor). <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NDcyIzI=/populasi-kambing-menurut-provinsi.html>. Diakses pada 28 November 2024.
- Burke, K. E. (2007). Interaction of Vitamins C and E as Better Cosmeceuticals. *Dermatologic Therapy*, 20(5), 314–321. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8019.2007.00145.x>
- Carr, A. C., & Maggini, S. (2017). Vitamin C and Immune Function. *Nutrients*, 9(11), 1211. <https://doi.org/10.3390/nu9112111>
- Dharmawan, N.S. (2002). *Pengantar Patologi Klinik Veteriner*. Universitas Udayana Press. Denpasar. Indonesia.
- Faezah N, Aishah SH, & Kalsom UY. (2013). Comparative Evaluation of Organic and Inorganic Fertilizers on Total Phenolic, Total Flavonoid, Antioxidant Activity and

- Cyanogenic Glycosides in Cassava (*Manihot esculenta*). *Afric J Biotech*, 12(18), 2414- 2421.
- Guyton, A.C. and Hall, J.E. (2007). *Textbook of Medical Physiology*. EGC Medical Publisher. Jakarta. Indonesia.
- Hemila, H., & Chalker, E. (2013). Vitamin C for Preventing and Treating The Common Cold. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000980.pub4>
- Lawhead, J.B. and Baker, M. (2005). *Introduction to Veterinary Science*. Thomson Delmar Learning. Albany. USA.
- Lawhead, J. and James, M.B. (2007). *Introduction to Veterinary Science*. 3rd Edition. Cengage Learning. Clifton Park. USA.
- Liugan, M., & Carr, A. C. (2019). Vitamin C and Neutrophil Function: Findings from Randomized Controlled Trials. *Nutrients*, 11(9), 2102. <https://doi.org/10.3390/nu11092102>
- Lee, G.Y, & Han, S.N. (2018). The Role of Vitamin E in Immunity. *Nutrients*, 10(11), 1614. <https://doi.org/10.3390/nu10111614>
- Martha, S. A., Karwur, F. F., & Rondonuwu, F. S. (2013). Mekanisme Kerja dan Fungsi Hayati Vitamin E pada Tumbuhan dan Mamalia. *Prosiding Seminar Nasional X Pendidikan Biologi* (pp. 1–7). Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia.
- National Research Council. (2007). *Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids*. National Academy Press. Washington, DC.
- Ponnampalam, E. N., Kiani, A., Santhiravel, S., Holman, B. W. B., Lauridsen, C., & Dunshea, F. R. (2022). The Importance of Dietary Antioxidants on Oxidative Stress, Meat and Milk Production, and Their Preservative Aspects in Farm Animals: Antioxidant Action, Animal Health, and Product Quality Invited Review. *Animals Journal*, 12(23), 3279. <https://doi.org/10.3390/ani12233279>
- Swuandana, R., Rahmatullah, S. N., & Sulaiman, A. (2022). Keragaman Sifat Kualitatif dan Kuantitatif Kambing Jawarandu Betina pada Peternakan Rakyat dan Industri di Kalimantan Timur, 7(2), 91-97. <https://doi.org/10.32503/fillia.v7i2.2391>
- Wu, D., & Meydani, S. N. (2014). Age-associated Changes in Immune Function: Impact of Vitamin E Intervention. *Endocrine, Metabolic & Immune Disorders Drug Targets*, 14(4), 283–289. <https://doi.org/10.2174/1871530314666140922143950>