

Pengaruh Pemberian *Feed Additive* Terhadap Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin dan Nilai Hematokrit Pedet Jantan di KSPTP Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

The Effect of Feed Additive on Erythrocyte, Haemoglobin and Hematocrit in Calves at KSPTP in Faculty of Animal Husbandry Padjadjaran University

Gisela Nurfitriani^{1*}, Endang Yuni Setyowati², Novi Mayasari³

¹Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat, Indonesia

²Departemen Produksi, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat, Indonesia

³Departemen Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat, Indonesia

*Email: gisela18002@mail.unpad.ac.id

Naskah diterima: 6 Februari 2024, direvisi: 27 Mei 2024, disetujui: 23 Juli 2024

Abstract

Anemia is a health disorder characterized by a decrease in the number of erythrocytes, hemoglobin concentration and hematocrit values. Feed Additive were added in diet to improve animal health and production. This study aims to determine the effect of feed additives on erythrocyte, hemoglobin, and hematocrit in Holstein Friesian calves. This study used 16 male PFH calves divided into 2 groups based on age, namely 4 weeks of age (n=8 heads) and 12 weeks of age (n=8 heads). This research used a randomized block design. Each age group was given 4 treatments with various doses of feed additives, thus there were 8 treatment groups. Each treatment group consisted of 2 calves. The treatment doses for administering feed additives are as follows: 0 ml (control or P0); 0.5 ml (P1); 1 ml (P2); and 1.5 ml (P3). Blood samples were taken three-time points (before, 30 days and 60 days) during two months of the experiment. Data were statistically analyzed using ANOVA and followed by Duncan's multiple test. The results of the study showed that the administration of various feed additive doses did not significantly differ on erythrocyte, hemoglobin, and hematocrit ($P > 0.05$) in calves. Administering a dose 0.5 – 1.5 ml did not give any negative impact on the number of erythrocyte and hemoglobin concentration in calves aged 4 weeks of age and 12 weeks of ages.

Keywords: erythrocyte; feed additive; Friesian Holstein Calves; hematocrit; hemoglobin

Abstrak

Anemia merupakan salah satu gangguan kesehatan yang ditandai dengan penurunan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit. *Feed additive* adalah bahan pakan tambahan yang diberikan pada ternak dengan tujuan meningkatkan kesehatan, dan produktivitas ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *feed additive* terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit pedet peranakan *Friesian Holstein* (PFH). Penelitian ini menggunakan pedet PFH jantan sebanyak 16 ekor dibagi menjadi 2 kelompok berdasarkan umur yaitu 4 minggu (n=8 ekor) dan 12 minggu (n=8 ekor). Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok. Masing – masing kelompok umur diberi 4 perlakuan berbagai dosis pemberian *feed additive*, sehingga terdapat 8 kelompok perlakuan. Setiap kelompok perlakuan terdiri dari 2 ekor pedet. Dosis perlakuan pemberian *feed additive* adalah sebagai berikut: 0 ml (kontrol atau P0); 0,5 ml

(P1); 1 ml (P2); dan 1,5 ml (P3). Penelitian ini dilakukan selama 60 hari. Pengambilan sampel darah dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu 1 hari sebelum perlakuan dan perlakuan hari ke 30 serta hari ke 60. Data dianalisis statistik menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis *feed additive* tidak berbeda nyata terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit ($P > 0,05$) pada pedet. Pemberian dosis 0,5 sampai 1,5 ml tidak berdampak negatif pada jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada pedet umur 4 dan 12 minggu.

Kata kunci: eritrosit; *Feed Additive*; pedet; *friesian holstein*; hematokrit; hemoglobin

Pendahuluan

Sapi Peranakan *Friesian Holstein* (PFH), merupakan hasil perkawinan *Friesian Holstein* alami atau inseminasi buatan (IB) dengan FH murni, umumnya dimanfaatkan sebagai induk betina pada peternakan sapi perah dan jantan dijual untuk penggemukan sapi potong. Namun, tingkat kematian pedet di peternakan rakyat mencapai 7 – 27% dan frekuensi anemia pada pedet sapi PFH mencapai 15,8% (Fernando *et al.*, 2019). Pemantauan kesehatan pedet dapat dilakukan dengan analisis hematologi, yang tidak hanya relevan untuk gangguan hematologi tetapi juga membantu mendiagnosis kelainan organ dan penyakit sistemik. Anemia, ditandai dengan penurunan eritrosit, hematokrit, dan hemoglobin, sering disebabkan oleh kekurangan nutrisi dalam pemberian susu murni (Mann *et al.*, 2013).

Anemia berkontribusi pada morbiditas dan mortalitas, sehingga pemantauan hematologi perlu dilakukan sebagai indikator kesehatan sebelum munculnya gejala klinis. Upaya penanganan anemia melibatkan pemberian *feed additive* dan pakan berkualitas. *Feed additive*, yang bersifat non – nutrisi, dapat meningkatkan produktivitas dan kesehatan ternak (Zuhri *et al.*, 2017). *Feed additive* berfungsi untuk menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas mikroba pada rumen ternak. *Feed additive* berasal dari tanaman herbal seperti jahe, kunyit, temulawak, dan lengkuas.

Berdasarkan penelitian Sherimova *et al.*, (2022), pemberian *feed additive* vernikom pada sapi memberikan hasil positif dalam meningkatkan komponen darah. Namun, penelitian tentang pengaruh *feed additive* terhadap eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit pada PFH masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak pemberian *feed additive* terhadap

jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit pada pedet PFH.

Materi dan Metode

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan rancangan acak kelompok (RAK), yang dilakukan di kandang sapi perah KSPTP (Kelompok Studi Profesi Ternak Perah) Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran selama 2 bulan. Ternak yang digunakan pada penelitian ini adalah 16 ekor pedet jantan jenis *Friesian Holstein* dengan umur 4 minggu sebanyak 8 ekor yang memiliki bobot badan 50 – 58,6 kg dan 12 minggu sebanyak 8 ekor yang memiliki bobot badan 95,1 – 105,6 kg. Penelitian ini terdiri atas 4 perlakuan yang terdiri dari (1) P0 = tidak diberikan *feed additive*, (2) P1 = 0,5 ml *feed additive* + 1 liter air, (3) P2 = 1 ml *feed additive* + 1 liter air, (4) 1,5 ml *feed additive* + 1 liter air. Pemberian *feed additive* diberikan selama setiap hari pada jam 13.00 selama 2 bulan yang dilarutkan kedalam 1 liter air. Pengambilan sampel darah dilakukan melalui vena jugularis. Darah yang diambil menggunakan spuit 5ml dan dimasukkan ke dalam tabung EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid*). Sampel darah kemudian dimasukkan ke dalam *cool box*, dan segera di bawa ke laboratorium untuk dianalisis. Pengambilan darah dilakukan sebanyak 3 kali, yaitu (1) sebelum pemberian perlakuan yaitu pada tanggal 16 November 2021, (2) 30 hari setelah pemberian perlakuan yaitu pada tanggal 22 Desember 2021, dan (3) 60 hari setelah pemberian perlakuan yaitu pada tanggal 5 Januari 2022. Pengambilan darah dilakukan pukul 8 pagi sebelum pedet diberi makan. Pemeriksaan Sampel darah dilakukan di Laboratorium Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) Balai Kesehatan dan Kesejahteraan Masyarakat Veteriner Cikole, dengan metode

otomatis menggunakan alat *Hematology Analyzer*. Data penelitian berupa jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit dianalisis menggunakan uji *One Way Analysis of Variance* (ANOVA), dan dilanjutkan dengan uji Duncan apabila terdapat perbedaan yang signifikan diantara perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh perlakuan terhadap Jumlah Eritrosit

Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian *feed additive* terhadap jumlah eritrosit adalah dengan melihat hasil rataan jumlah eritrosit dari semua kelompok perlakuan (sebelum pemberian perlakuan, 30 hari setelah pemberian perlakuan dan 60 hari setelah pemberian perlakuan. Rataan jumlah eritrosit sebelum perlakuan pada pedet

umur 4 minggu dan 12 minggu disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan hasil rataan jumlah eritrosit pada pedet berusia 4 minggu dan 12 minggu sebelum diberikan perlakuan. Rataan eritrosit sebelum diberikan perlakuan pada pedet berumur 4 minggu secara berurutan dari yang paling tertinggi hingga terendah yaitu $8,40 \times 10^6/uL$ (P3), $8,38 \times 10^6/uL$ (P1), $7,77 \times 10^6/uL$ (P2), dan $7,61 \times 10^6/uL$ (P0). Sedangkan, rataan jumlah eritrosit sebelum diberikan perlakuan pada pedet 12 minggu secara berurutan dari yang paling tertinggi hingga terendah yaitu $8,82 \times 10^6/uL$ (P3), $8,11 \times 10^6/uL$ (P2), $8,01 \times 10^6/uL$ (P1), dan $6,7 \times 10^6/uL$ (P0). Rataan jumlah eritrosit pedet berumur 4 minggu pada penelitian ini berkisar antara $7,61 - 8,40 \times 10^6/uL$ dan rataan jumlah eritrosit pedet berumur 12 minggu pada penelitian ini berkisar antara $6,7 - 8,82 \times 10^6/uL$.

Tabel 1. Rataan Jumlah Eritrosit Sebelum diberikan Perlakuan

Perlakuan	Kelompok 4 Minggu		Rataan	P - Value	Perlakuan	Kelompok 12 Minggu		Rataan	P - Value
	1	2				1	2		
	.....10 ⁶ /uL.....					.....10 ⁶ /uL.....			
P0	7,60	7,63	7,61	0,55	P0	5,16	8,25	6,70	0,64
P1	7,63	9,14	8,38		P1	9,19	6,84	8,01	
P2	8,08	7,47	7,77		P2	7,75	8,48	8,11	
P3	8,26	8,54	8,40		P3	8,44	9,20	8,82	

Keterangan :

P0 = Tidak diberi perlakuan

P1 = 0,5 ml *feed additive* + 1 liter air

P2 = 1ml *feed additive* + 1 liter air

P3 = 1,5 ml *feed additive* + 1 liter air

Tabel 2. Rataan Jumlah Eritrosit 30 Hari Setelah Pemberian Perlakuan

Perlakuan	Kelompok 4 Minggu		Rataan	P - Value	Perlakuan	Kelompok 12 Minggu		Rataan	P - Value
	1	2				1	2		
	.....10 ⁶ /uL.....					.....10 ⁶ /uL.....			
P0	8,03	8,00	8,01	0,02	P0	4,42	7,09	5,75	0,62
P1	8,06	8,03	8,04		P1	7,29	5,53	6,41	
P2	8,26	8,47	8,36		P2	6,38	5,96	6,17	
P3	8,41	8,54	8,47		P3	6,64	8,86	7,75	

Keterangan :

P0 = Tidak diberi perlakuan

P1 = 0,5 ml *feed additive* + 1 liter air

P2 = 1ml *feed additive* + 1 liter air

P3 = 1,5 ml *feed additive* + 1 liter air

Berdasarkan hasil uji statistik dapat diketahui bahwa p – value dari pedet 4 minggu dan 12 minggu, secara berurutan yaitu 0,55 dan 0,64 artinya $> 0,05$. Hal ini menunjukkan hasil data sampel yang dianalisis tidak berhasil membuktikan adanya pengaruh signifikan antara pemberian *feed additive* terhadap jumlah eritrosit sebelum pemberian *feed additive*. Rataan jumlah eritrosit 30 hari setelah pemberian perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan hasil rata-rata jumlah eritrosit pada pedet berusia 4 minggu dan 12 minggu setelah 30 hari pemberian perlakuan. Rataan jumlah eritrosit 30 hari setelah diberikan perlakuan pada pedet berumur 4 minggu secara berurutan dari yang paling tertinggi hingga terendah yaitu $8,47 \times 10^6/\text{uL}$ (P3), $8,36 \times 10^6/\text{uL}$ (P2), $8,04 \times 10^6/\text{uL}$ (P1), dan $8,01$ (P0). Sedangkan, rata-rata jumlah eritrosit 30 hari setelah diberikan perlakuan pada umur 12 minggu secara berurutan dari yang paling tertinggi hingga terendah yaitu $7,75 \times 10^6/\text{uL}$ (P3), $6,41 \times 10^6/\text{uL}$ (P1), $6,17 \times 10^6/\text{uL}$ (P2), dan $5,75 \times 10^6/\text{uL}$ (P0). Rataan jumlah eritrosit pedet berumur 4 minggu pada penelitian ini berkisar antara $8,01 - 8,47 \times 10^6/\text{uL}$ dan rata-rata jumlah eritrosit pedet berumur 12 minggu pada penelitian ini berkisar antara $5,75 - 7,75 \times 10^6/\text{uL}$.

Berdasarkan hasil uji statistik dapat diketahui bahwa p – value dari pedet berumur 4 minggu yaitu 0,02 artinya $< 0,05$. Hal ini menunjukkan hasil data sampel yang dianalisis berhasil membuktikan adanya pengaruh signifikan antara pemberian *feed additive* terhadap jumlah eritrosit setelah 30 hari pemberian *feed additive*. Dan p – value dari pedet berumur 12 minggu yaitu 0,62 artinya $> 0,05$. Hal ini menunjukkan hasil data sampel yang dianalisis tidak berhasil membuktikan adanya pengaruh signifikan antara pemberian *feed additive* terhadap jumlah eritrosit setelah 30 hari pemberian *feed additive*. Hasil uji duncan pada jumlah eritrosit pada pedet umur 4 minggu setelah pemberian perlakuan disajikan pada tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan hasil uji duncan, dimana terdapat perbedaan signifikan antara perlakuan. Hasil perbedaan antar kelompok perlakuan menunjukkan bahwa P2 dan P3

Tabel 3. Hasil uji Duncan pada Jumlah Eritrosit pada Pedet Umur 4 Minggu Setelah 30 hari pemberian perlakuan

Perlakuan (P)	Rataan \pm CI
P0	8.015 \pm 0.191 a
P1	8.045 \pm 0.191 a
P2	8.365 \pm 1.334 b
P3	8.475 \pm 0.826 b

Keterangan:

P0 = Tidak diberikan *feed additive*

P1 = 0,5 ml *feed additive* + 1 liter air

P2 = 1 ml *feed additive* + 1 liter air

P3 = 1,5 ml *feed additive* + 1 liter air

CI = *Confidence Interval*

memiliki rata – rata yang lebih tinggi secara signifikan dari pada P0 dan P1. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan P2 dan P3 menghasilkan jumlah eritrosit paling optimal.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian *feed additive* sebanyak 1 – 1,5 ml dengan kandungan herbal dan probiotik mampu meningkatkan jumlah eritrosit pada pedet usia 4 minggu. Tanaman herbal seperti temulawak, jahe, kunyit dan daun kelor diketahui mengandung senyawa-senyawa metabolit seperti saponin dan flavonoid yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Flavonoid dapat berperan sebagai antioksidan dan imunomodulator dalam sistem imunitas tubuh untuk meningkatkan ketahanan tubuh ternak. Saponin berperan dalam memengaruhi penyerapan nutrisi (Sholihah *et al.*, 2023). Penyerapan nutrisi yang baik akan mempengaruhi peningkatan produksi eritrosit.

Probiotik merupakan *feed additive* yang mengandung sejumlah mikroorganisme hidup yang dapat menghasilkan beberapa senyawa bermanfaat, meliputi *Short Chain Fatty Acid* (SCFA), vitamin, asam amino, enzim, senyawa imunomodulator, dan senyawa antibakteri (Indira, 2019) seperti bakteriosin. Senyawa bakteriosin menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan juga mampu meningkatkan penyerapan pada vili usus sehingga meningkatkan penyerapan nutrisi tubuh. Secara tidak langsung terdapat faktor umur yang mempengaruhi jumlah eritrosit pada pedet. Tabel 4 menunjukkan pedet umur 4 minggu menunjukkan terjadinya peningkatan jumlah eritrosit. Pada pedet umur 4 minggu ini sedang mengalami tahap pertumbuhan dan perkembangan yang pesat. Pemberian

Tabel 4. Rataan Jumlah Eritrosit 60 Hari Setelah Pemberian Perlakuan

Perlakuan	Kelompok 4 Minggu		Rataan	<i>P - Value</i>	Perlakuan	Kelompok 12 Minggu		Rataan	<i>P - Value</i>
	1	2				1	2		
	.....10 ⁶ /uL.....					.....10 ⁶ /uL.....			
P0	7,91	8,57	8,24		P0	4,10	6,94	5,52	
P1	7,70	7,73	7,71	0,22	P1	6,61	5,51	6,06	0,47
P2	8,15	8,05	8,10		P2	5,58	6,41	5,99	
P3	8,20	9,06	8,63		P3	6,42	8,95	7,68	

Keterangan :

P0 = Tidak diberi perlakuan

P1 = 0,5 ml *feed additive* + 1 liter air

P2 = 1ml *feed additive* + 1 liter air

P3 = 1,5 ml *feed additive* + 1 liter air

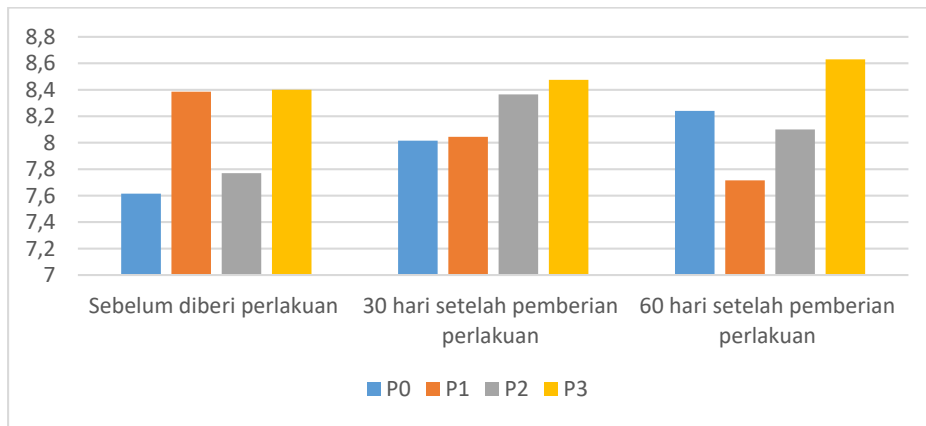
feed additive pada tahap ini dapat memiliki dampak yang signifikan karena tubuh pedet sedang membutuhkan nutrisi tambahan untuk mendukung pertumbuhan dan pengembangan normal, termasuk pembentukan eritrosit. Rataan jumlah eritrosit 60 hari setelah pemberian perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan hasil rata-rata jumlah eritrosit pada pedet berusia 4 minggu dan 12 minggu setelah 60 hari pemberian perlakuan. Rataan jumlah eritrosit 60 hari setelah diberikan perlakuan pada pedet berumur 4 minggu secara berurutan dari yang paling tertinggi hingga terendah yaitu 8,63 x 10⁶/uL (P3), 8,24 x 10⁶/uL (P0), 8,1 x 10⁶/uL (P2), dan 7,71 x 10⁶/uL (P1). Sedangkan, rata-rata jumlah eritrosit 60 hari setelah diberikan perlakuan pada pedet berumur 12 minggu secara berurutan dari yang paling tinggi hingga terendah yaitu 7,68 x 10⁶/uL (P3), 6,06 x 10⁶/uL (P1), 5,99 x 10⁶/uL (P2), dan 5,52 x 10⁶/uL (P0). Rataan jumlah eritrosit pedet berumur 4 minggu pada penelitian ini berkisar antara 7,71 – 8,63 x 10⁶/uL dan rata-rata jumlah eritrosit pedet berumur 12 minggu pada penelitian ini berkisar antara 5,52 – 7,68 x 10⁶/uL.

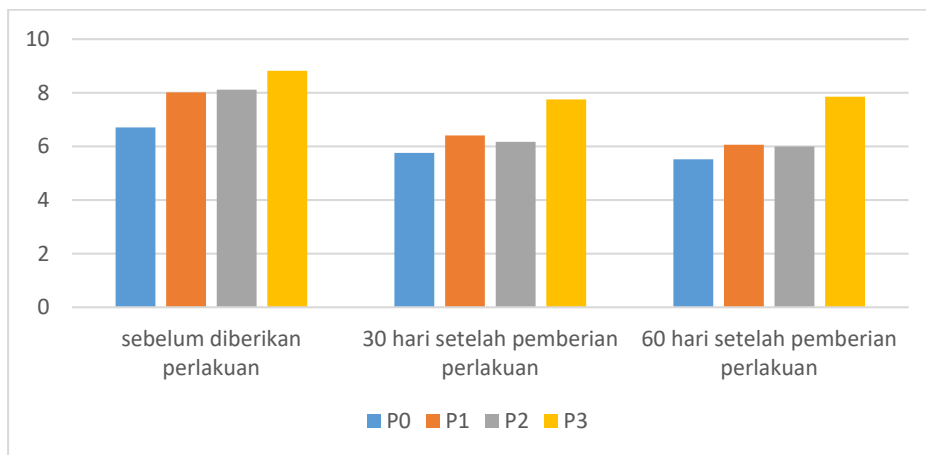
Berdasarkan hasil uji statistik dapat diketahui bahwa *p - value* dari pedet berumur 4 minggu dan 12 minggu, secara berurutan yaitu 0,22 dan 0,47 artinya > 0,05. Hal ini menunjukkan hasil data sampel yang dianalisis tidak berhasil membuktikan adanya pengaruh signifikan antara pemberian *feed additive* terhadap jumlah eritrosit setelah 60 hari pemberian *feed additive*.

Gambar rata-rata jumlah eritrosit pada pedet umur 4 minggu sebelum, 30 hari dan 60 hari setelah perlakuan disajikan pada Diagram 1 dan diagram rata-rata jumlah eritrosit pada pedet umur 12 minggu sebelum, 30 hari dan 60 hari setelah perlakuan disajikan pada Gambar 2.

Gambar 1 menunjukkan terjadinya peningkatan dan penurunan pada jumlah eritrosit baik sebelum, 30 hari dan 60 hari setelah pemberian perlakuan. Sedangkan Gambar 2 menunjukkan terjadinya penurunan pada jumlah eritrosit baik sebelum, 30 hari dan 60 hari setelah pemberian perlakuan. Eritrosit memiliki fungsi untuk mengangkut oksigen dan nutrisi ke seluruh jaringan tubuh (Widhyari *et al.*, 2014). Jumlah eritrosit dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal terdiri dari genetik dan umur sedangkan faktor eksternal terdiri dari pakan seperti pemberian *feed additive* dan kondisi lingkungan. Jumlah eritrosit dipengaruhi oleh asupan nutrisi dalam ransum yang dikonsumsi oleh pedet. Semakin baik kandungan nutrisi yang terdapat pada pakan ternak dan juga penyerapannya maka jumlah eritrosit dalam tubuh meningkat. Nutrisi dalam pakan seperti zat besi, Cu, vitamin, dan asam amino berpengaruh pada jumlah eritrosit (Frandsen, 1996). Zat besi memiliki peran penting dalam reaksi biokimia, yaitu untuk memproduksi eritrosit. Penurunan jumlah eritrosit dipengaruhi oleh kandungan saponin yang terdapat pada temulawak. Menurut Woldemichael dan Wink (2001), senyawa saponin dapat menyebabkan lisisnya eritrosit. Saponin yang terdapat dalam



Gambar 1. Rataan Jumlah Eritrosit pada Pedet Umur 4 Minggu



Gambar 2. Rataan Jumlah Eritrosit pada Pedet Umur 12 Minggu

tubuh dapat mengikat protein dalam ikatan kompleks dan menurunkan pencernaan protein dan akan berdampak negatif pada pertumbuhan (Francis *et al.*, 2002). Selain itu, berkurangnya protein yang dapat dicerna dapat menyebabkan pembentukan eritrosit terganggu.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi jumlah eritrosit pada pedet adalah faktor lingkungan selama proses pemeliharaan. Tinggi rendahnya temperatur dan kelembapan akan mengakibatkan perubahan kondisi tubuh pedet karena adanya proses homeostasis. Tingginya suhu lingkungan mengakibatkan proses metabolisme yang semakin meningkat dan mengakibatkan kinerja eritrosit lebih tinggi. Perubahan iklim, polusi zat kimia dan fluktuasi pencemaran alam dapat menyebabkan hewan menjadi *stress* dan lemah sehingga dapat mengalami perubahan fisiologi darah (Omonona dan Ekpenko, 2011). Jumlah eritrosit juga dipengaruhi oleh faktor internal yaitu umur. Pedet PFH yang berumur 4 minggu biasanya memproduksi eritrosit lebih rendah setelah

lahir dan waktu hidup yang lebih pendek dari eritrosit yang diproduksi intrauterin (Martina dan Jožika, 2012). Rata – rata nilai normal berubah setelah lahir karena asupan kolostrum, umur dari eritrosit yang pendek, dan penurunan konsentrasi hemoglobin pada janin. Pada pedet PFH yang berumur 12 minggu nilai dari eritrosit, hemoglobin dan hematokrit meningkat dikarenakan mengkonsumsi pakan kering yang tinggi dan mengandung lebih banyak zat besi dibandingkan susu. Menurut Mohri *et al.*, (2007), peningkatan total eritrosit seiring dengan pertambahan umur sapi. Laporan ini dikuatkan dengan pernyataan Brown dan Dellmann (1989), menyatakan, eritrosit diproduksi di sumsum tulang dan dilihat dari pertambahan umur sapi yang terus meningkat sehingga pada umur satu tahun eritrosit mulai stabil.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Hemoglobin

Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian

Tabel 5. Rataan Kadar Hemoglobin Sebelum diberikan Perlakuan

Perlakuan	Kelompok 4 Minggu		Rataan	<i>P - Value</i>	Perlakuan	Kelompok 12 Minggu		Rataan	<i>P - Value</i>
	1	2				1	2		
	.....g/dL.....					.....g/dL.....			
P0	8,50	8,30	8,40		P0	7,30	9,70	8,50	
P1	7,50	9,90	8,70	0,75	P1	10,30	7,10	8,70	0,82
P2	8,90	7,90	8,40		P2	8,90	10,80	9,85	
P3	9,10	9,70	9,40		P3	10,20	9,40	9,80	

Keterangan :

P0 = Tidak diberi perlakuan

P1 = 0,5 ml *feed additive* + 1 liter air

P2 = 1ml *feed additive* + 1 liter air

P3 = 1,5 ml *feed additive* + 1 liter air

feed additive terhadap jumlah eritrosit adalah dengan melihat hasil rataannya jumlah eritrosit dari semua kelompok perlakuan (sebelum pemberian perlakuan, 30 hari setelah pemberian perlakuan dan 60 hari setelah pemberian perlakuan). Rataan kadar hemoglobin sebelum perlakuan pada pedet umur 4 minggu dan 12 minggu disajikan pada tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan hasil rataannya kadar hemoglobin pada pedet berusia 4 minggu dan 12 minggu sebelum pemberian perlakuan. Rataan kadar hemoglobin sebelum diberikan perlakuan pada pedet berumur 4 minggu secara berurutan dari yang paling tertinggi hingga terendah yaitu 9,4 g/dL (P3), 8,7 g/dL (P1), 8,4 g/dL (P2), dan 8,4 g/dL (P0). Sedangkan, rataannya kadar hemoglobin sebelum diberikan perlakuan pada pedet berumur 12 minggu secara berurutan dari yang paling tertinggi hingga terendah yaitu 9,85 g/dL (P2), 9,8 g/dL (P3), 8,7 g/dL (P1), dan 8,5 g/dL (P0).

Berdasarkan hasil uji statistik dapat diketahui bahwa *p - value* dari pedet berumur 4 minggu dan 12 minggu, secara berurutan yaitu 0,75 dan 0,82 artinya $> 0,05$. Hal ini menunjukkan hasil data sampel yang dianalisis tidak berhasil membuktikan adanya pengaruh signifikan antara pemberian *feed additive* terhadap kadar hemoglobin sebelum pemberian *feed additive*. Rataan kadar hemoglobin 30 hari setelah pemberian perlakuan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan hasil rataannya kadar hemoglobin pada pedet berusia 4 minggu dan 12 minggu setelah 30 hari pemberian perlakuan. Rataan kadar hemoglobin 30 hari setelah diberikan perlakuan pada pedet berumur 4 minggu secara berurutan dari yang paling tertinggi hingga terendah yaitu 9,05 g/dL, (P3), 9,0 g/dL (P2), 8,85 g/dL (P0), dan 8,45 g/dL (P1). Sedangkan, rataannya kadar hemoglobin 30 hari setelah diberikan perlakuan pada umur

Tabel 6. Rataan Kadar Hemoglobin 30 Hari Setelah Pemberian Perlakuan

Perlakuan	Kelompok 4 Minggu		Rataan	<i>P - Value</i>	Perlakuan	Kelompok 12 Minggu		Rataan	<i>P - Value</i>
	1	2				1	2		
	.....g/dL.....					.....g/dL.....			
P0	8,90	8,80	8,85		P0	5,90	8,00	6,95	
P1	8,60	8,30	8,45	0,14	P1	7,90	5,90	6,90	0,59
P2	8,90	9,10	9,00		P2	7,00	7,30	7,15	
P3	8,90	9,20	9,05		P3	7,90	9,10	8,50	

Keterangan :

P0 = Tidak diberi perlakuan

P1 = 0,5 ml *feed additive* + 1 liter air

P2 = 1ml *feed additive* + 1 liter air

P3 = 1,5 ml *feed additive* + 1 liter air

12 minggu secara berurutan dari yang paling tertinggi hingga terendah yaitu 8,5 g/dL (P3), 7,15 g/dL (P2), 6,95 g/dL (P0), dan 6,9 g/dL (P1). Rataan kadar hemoglobin pedet berumur 4 minggu setelah 30 hari pemberian perlakuan pada penelitian ini berkisar antara 8,45 – 9,05 g/dL dan rataan kadar hemoglobin pedet berumur 12 minggu setelah 30 hari pemberian perlakuan pada penelitian ini berkisar antara 6,9 – 8,5 g/dL.

Berdasarkan hasil uji statistik dapat diketahui bahwa *p – value* dari pedet berumur 4 minggu dan 12 minggu, secara berurutan yaitu 0,14 dan 0,59 artinya >0,05. Hal ini menunjukkan hasil data sampel yang dianalisis tidak berhasil membuktikan adanya pengaruh signifikan antara pemberian *feed additive* terhadap kadar hemoglobin setelah 30 hari pemberian *feed additive*. Rataan kadar hemoglobin 60 hari setelah pemberian perlakuan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 menunjukkan hasil rataan kadar hemoglobin pada pedet berusia 4 minggu dan 12 minggu setelah 60 hari pemberian perlakuan. Rataan kadar hemoglobin 60 hari setelah diberikan perlakuan pada pedet berumur 4 minggu secara berurutan dari yang paling tertinggi hingga terendah yaitu 9,4 g/dL (P3), 9,0 g/dL (P0), 8,7 g/dL (P2), dan 8,25 g/dL (P1). Sedangkan, rataan kadar hemoglobin 60 hari setelah diberikan perlakuan pada pedet berumur 12 minggu secara berurutan dari yang paling tertinggi hingga terendah yaitu 8,15 g/dL (P3), 6,8 g/dL (P2), 6,8 g/dL (P0), dan 5,55 g/dL (P1).

Berdasarkan hasil uji statistik dapat diketahui bahwa *p – value* dari pedet berumur 4 minggu dan 12 minggu, secara berurutan yaitu 0,25 dan 0,56 artinya >0,05. Hal ini menunjukkan hasil data sampel yang dianalisis tidak berhasil membuktikan adanya pengaruh signifikan antara pemberian *feed additive* terhadap kadar

Tabel 7. Rataan Kadar Hemoglobin 60 Hari Setelah Pemberian Perlakuan

Perlakuan	Kelompok 4 Minggu		Rataan	P - Value	Perlakuan	Kelompok 12 Minggu		Rataan	P - Value
	1	2				1	2		
	.....g/dL.....					.....g/dL.....			
P0	8,60	9,40	9,00		P0	5,60	8,00	6,80	
P1	8,20	8,30	8,20	0,25	P1	7,00	4,10	5,50	0,56
P2	8,80	8,60	8,70		P2	6,30	7,30	6,80	
P3	8,80	10,0	9,40		P3	7,40	8,90	8,10	

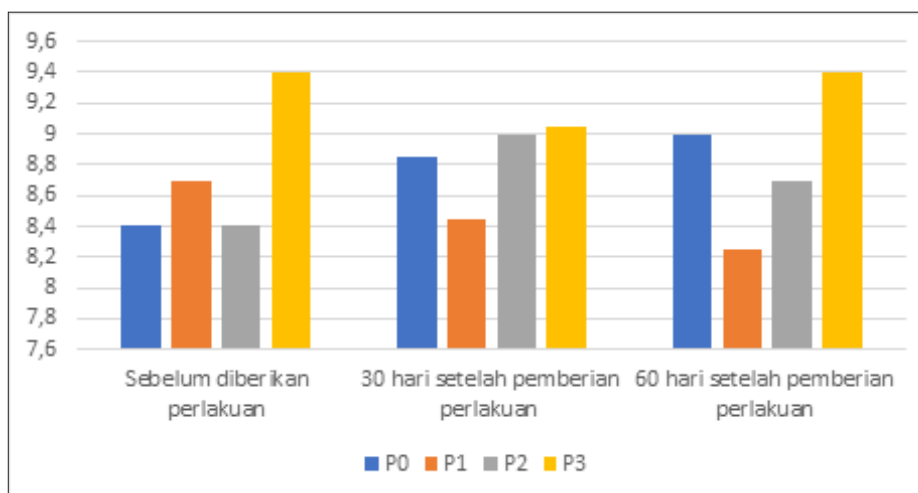
Keterangan :

P0 = Tidak diberi perlakuan

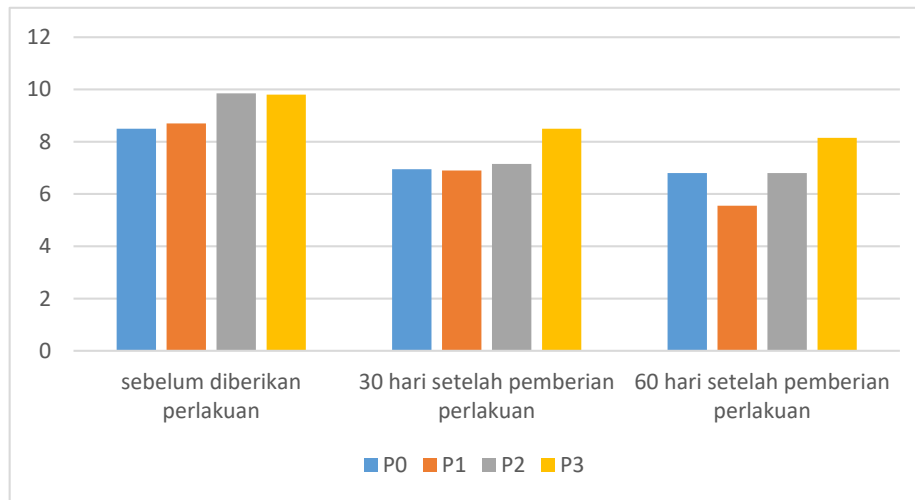
P1 = 0,5 ml *feed additive* + 1 liter air

P2 = 1ml *feed additive* + 1 liter air

P3 = 1,5 ml *feed additive* + 1 liter air



Gambar 3. Rataan Kadar Hemoglobin pada Pedet Umur 4 Minggu



Gambar 4. Rataan Kadar Hemoglobin pada Pedet Umur 12 Minggu

hemoglobin setelah 60 hari pemberian *feed additive*. Gambar rataan kadar hemoglobin pada pedet umur 4 minggu sebelum, 30 hari dan 60 hari setelah perlakuan disajikan pada Gambar 3 dan gambar rataan kadar hemoglobin pada pedet umur 12 minggu sebelum, 30 hari dan 60 hari setelah perlakuan disajikan pada Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 3 dan Gambar 4 menunjukkan terjadinya peningkatan dan penurunan kadar hemoglobin baik sebelum, 30 dan 60 hari setelah pemberian perlakuan. Kadar hemoglobin bisa dipertahankan dalam kisaran normal disebabkan oleh adanya senyawa aktif flavonoid dan antioksidan dari kandungan *feed additive*. Kandungan dari *feed additive* seperti kunyit memiliki kandungan senyawa antioksidan dan jahe memiliki kandungan senyawa flavonoid. Struktur dan fungsi membrane sel dapat mengalami perubahan diakibatkan oleh oksidasi pada hemoglobin. Menurut pernyataan Mayer dan Harvey (2004), reaksi oksidatif dapat merusak membran hemoglobin. Aktivitas antioksidan yang kuat dari flavonoid yang terkandung dalam *feed additive* dapat meminimalisir dampak yang menyebabkan hemolisis. Hemolisis yaitu pecahnya sel membrane eritrosit, sehingga hemoglobin bebas ke dalam medium sekelilingnya (serum) (Wanti *et al.*, 2020). Secara tidak langsung peningkatan rata – rata kadar hemoglobin ini disebabkan karena kandungan flavonoid yang terdapat dalam *feed additive*. Antioksidan yang terdapat dalam tubuh berfungsi untuk menghambat reaksi oksidasi yang menyebabkan terbentuknya

radikal bebas. Antioksidan yang terkandung di dalam *feed additive* dapat mentransfer sebuah elektron kepada senyawa radikal bebas sehingga terjadi kestabilan radikal bebas yang kehilangan pasangan elektronnya (Haeria *et al.*, 2016). Menurut Jung *et al.*, (2003), flavonoid erat kaitannya dengan antioksidan karena memiliki kemampuan memecah radikal bebas.

Pemberian *feed additive* baik sebelum, setelah 30 dan 60 hari memberikan hasil penurunan kadar hemoglobin untuk pedet umur 4 minggu dan 12 minggu. Penurunan kadar hemoglobin yang menurun secara ekstrim dapat mengubah aktivitas kerja dengan menurunkan transpor oksigen (Septiarini *et al.*, 2020). Hemoglobin diproduksi oleh eritrosit yang disintesis dari asam asetat dan glisin menghasilkan *porphyrin*. *Porphyrin* ini akan dikombinasikan dengan besi (Fe) dan menghasilkan satu molekul heme. Hemoglobin merupakan bagian dari sel darah merah yang dapat mengikat oksigen yang nantinya diedarkan ke seluruh jaringan tubuh, oleh karena itu hemoglobin juga dapat diketahui melalui kadar eritrosit dalam darah. Hemoglobin memiliki fungsi yang sangat penting yaitu membawa dan menghantarkan oksigen ke jaringan. Apabila kandungan oksigen yang terdapat dalam darah rendah, dapat menyebabkan peningkatan produksi hemoglobin dan jumlah eritrosit serta penurunan kadar hemoglobin terjadi karena terjadinya gangguan pembentukan pada eritrosit (Frandsen, 1992).

Pengaruh Perlakuan Terhadap Nilai Hematokrit

Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian *feed additive* terhadap jumlah eritrosit adalah dengan melihat hasil rataan jumlah eritrosit dari semua kelompok perlakuan (sebelum pemberian perlakuan, 30 hari setelah pemberian perlakuan dan 60 hari setelah pemberian perlakuan. Rataan nilai hematokrit sebelum perlakuan pada pedet umur 4 minggu dan 12 minggu disajikan pada tabel 8.

Tabel 8 menunjukkan hasil rataan nilai hematokrit pada pedet berusia 4 minggu dan 12 minggu sebelum pemberian perlakuan. Rataan nilai hematokrit sebelum diberikan perlakuan pada pedet berumur 4 minggu secara berurutan dari yang paling tertinggi hingga terendah yaitu 22,15% (P3), 20,25% (P1), 20,8% (P0), dan 18,95% (P2). Sedangkan, rataan nilai hematokrit

sebelum diberikan perlakuan pada pedet berumur 12 minggu secara berurutan dari yang paling tinggi hingga terendah yaitu 24,35% (P2), 22,85% (P0), 21,1% (P3), dan 19,7% (P1). Rataan nilai hematokrit pedet berumur 4 minggu sebelum pemberian perlakuan pada penelitian ini berkisar antara 18,95 – 22,1% dan rataan nilai hematokrit pedet berumur 12 minggu sebelum pemberian perlakuan pada penelitian ini berkisar antara 19,7 – 24,35%.

Berdasarkan hasil uji statistik dapat diketahui bahwa *p - value* dari pedet berumur 4 minggu dan 12 minggu, secara berurutan yaitu 0,58 dan 0,77 artinya $> 0,05$. Hal ini menunjukkan hasil data sampel yang dianalisis tidak berhasil membuktikan adanya pengaruh signifikan antara pemberian *feed additive* terhadap nilai hematokrit sebelum pemberian *feed additive*. Rataan nilai hematokrit setelah 30 hari pemberian perlakuan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 8. Rataan Nilai Hematokrit Sebelum diberikan Perlakuan

Perlakuan	Kelompok 4 Minggu		Rataan	<i>P - Value</i>	Perlakuan	Kelompok 12 Minggu		Rataan	<i>P - Value</i>
	1	2				1	2		
%......				%......			
P0	20,50	21,10	20,80	0,58	P0	22,60	23,10	22,80	0,77
P1	18,20	22,30	20,20		P1	23,90	15,50	19,70	
P2	20,60	17,30	18,90		P2	21,10	27,60	24,30	
P3	21,50	22,80	22,10		P3	23,60	18,60	21,10	

Keterangan :

P0 = Tidak diberi perlakuan

P1 = 0,5 ml *feed additive* + 1 liter air

P2 = 1ml *feed additive* + 1 liter air

P3 = 1,5 ml *feed additive* + 1 liter air

Tabel 9. Rataan Nilai Hematokrit 30 Hari Setelah Pemberian Perlakuan

Perlakuan	Kelompok 4 Minggu		Rataan	<i>P - Value</i>	Perlakuan	Kelompok 12 Minggu		Rataan	<i>P - Value</i>
	1	2				1	2		
%......				%......			
P0	21,00	19,20	20,10	0,34	P0	19,90	19,60	19,70	0,62
P1	18,10	18,90	18,50		P1	17,90	15,40	16,60	
P2	20,30	19,30	19,80		P2	17,00	20,60	18,80	
P3	20,10	21,60	20,80		P3	20,00	16,50	18,20	

Keterangan :

P0 = Tidak diberi perlakuan

P1 = 0,5 ml *feed additive* + 1 liter air

P2 = 1ml *feed additive* + 1 liter air

P3 = 1,5 ml *feed additive* + 1 liter air

Tabel 9 menunjukkan hasil rata-rata nilai hematokrit pada pedet berusia 4 minggu dan 12 minggu setelah 30 hari pemberian perlakuan. Rataan nilai hematokrit 30 hari setelah diberikan perlakuan pada pedet berumur 4 minggu secara berurutan dari yang paling tertinggi hingga terendah yaitu 20,85% (P3), 20,1% (P0), 19,8% (P2), dan 18,5% (P1). Sedangkan, rata-rata nilai hematokrit 30 hari setelah diberikan perlakuan pada umur 12 minggu secara berurutan dari yang paling tertinggi hingga terendah yaitu 19,75% (P0), 18,25% (P3), 18,8% (P2), dan 16,65% (P1). Rataan nilai hematokrit pedet berumur 4 minggu setelah 30 hari pemberian perlakuan pada penelitian ini berkisar antara 18,5 – 20,85% dan rata-rata jumlah eritrosit pedet berumur 12 minggu sebelum pemberian perlakuan pada penelitian ini berkisar antara 16,65 – 19,75%.

Berdasarkan hasil uji statistik dapat diketahui bahwa *p - value* dari pedet berumur 4 minggu dan 12 minggu, secara berurutan yaitu 0,34 dan 0,62 artinya > 0,05. Hal ini menunjukkan hasil data sampel yang dianalisis tidak berhasil membuktikan adanya pengaruh signifikan antara pemberian *feed additive* terhadap nilai hematokrit setelah 30 hari pemberian *feed additive*. Rataan nilai hematokrit 60 hari setelah pemberian perlakuan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10 menunjukkan hasil rata-rata nilai hematokrit pada pedet berusia 4 minggu dan 12 minggu setelah 60 hari pemberian perlakuan. Rataan nilai hematokrit 60 hari setelah diberikan perlakuan pada pedet berumur 4 minggu secara berurutan dari yang paling tertinggi hingga

terendah yaitu 21,15% (P3), 19,9% (P0), 18,95% (P2), dan 17,75% (P1). Sedangkan, rata-rata nilai hematokrit 60 hari setelah diberikan perlakuan pada pedet berumur 12 minggu secara berurutan dari yang paling tertinggi hingga terendah yaitu 18,8% (P0), 18,7% (P2), 18,05% (P3), dan 15,45% (P1). Rataan nilai hematokrit pedet berumur 4 minggu setelah 60 hari pemberian perlakuan pada penelitian ini berkisar antara 17,75 – 21,15% dan rata-rata nilai hematokrit pedet berumur 12 minggu setelah 60 hari pemberian perlakuan pada penelitian ini berkisar antara 15,45 – 18,8%.

Berdasarkan hasil uji statistik dapat diketahui bahwa *p - value* dari pedet berumur 4 minggu dan 12 minggu, secara berurutan yaitu 0,34 dan 0,66 artinya > 0,05. Hal ini menunjukkan hasil data sampel yang dianalisis tidak berhasil membuktikan adanya pengaruh signifikan antara pemberian *feed additive* terhadap nilai hematokrit setelah 60 hari pemberian *feed additive*. Gambar rata-rata nilai hematokrit pada pedet umur 4 minggu sebelum, 30 hari dan 60 hari setelah pemberian perlakuan disajikan pada Gambar 5 dan rata-rata nilai hematokrit pada pedet umur 12 minggu sebelum, 30 hari dan 60 hari setelah pemberian perlakuan disajikan pada Diagram 6.

Berdasarkan Gambar 5 dan Diagram 6 menunjukkan terjadinya peningkatan dan penurunan nilai hematokrit baik sebelum, 30 hari dan 60 hari pemberian perlakuan. Hematokrit merupakan perbandingan antara jumlah sel darah merah terhadap volume darah. Nilai hematokrit

Tabel 10. Rataan Nilai Hematokrit 60 Hari Setelah Pemberian Perlakuan

Perlakuan	Kelompok 4 Minggu		Rataan	<i>P - Value</i>	Perlakuan	Kelompok 12 Minggu		Rataan	<i>P - Value</i>
	1	2				1	2		
%.....				%.....			
P0	20,10	19,70	19,90	0,34	P0	18,20	19,40	18,80	0,66
P1	16,40	19,10	17,70		P1	15,90	15,00	15,40	
P2	19,80	18,10	18,90		P2	15,80	21,60	18,70	
P3	19,70	22,60	21,10		P3	20,00	16,10	18,00	

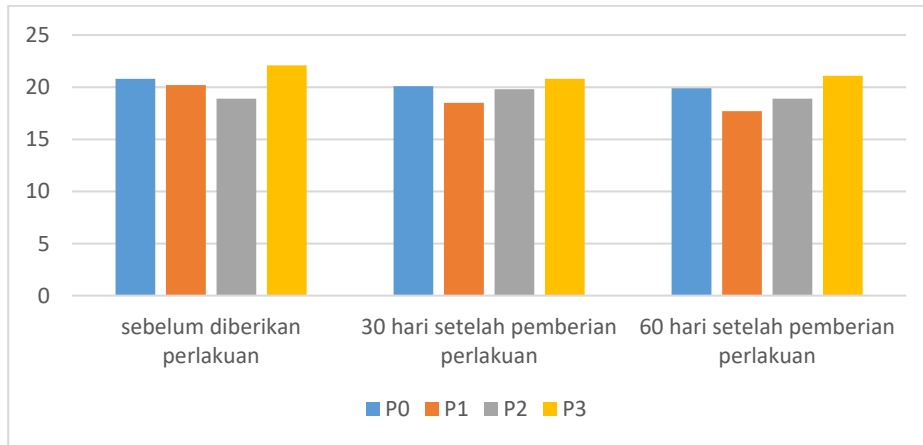
Keterangan :

P0 = Tidak diberi perlakuan

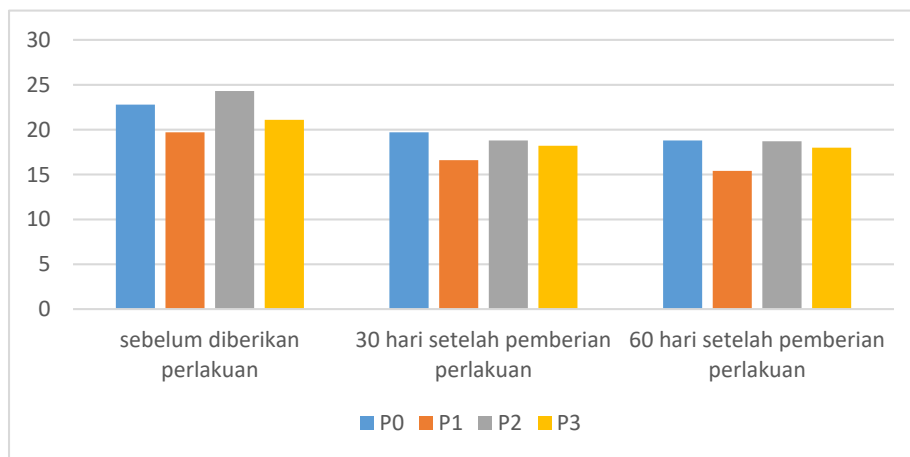
P1 = 0,5 ml *feed additive* + 1 liter air

P2 = 1ml *feed additive* + 1 liter air

P3 = 1,5 ml *feed additive* + 1 liter air



Gambar 5. Rataan Nilai Hematokrit pada Pedet Umur 4 Minggu



Gambar 6. Rataan Nilai Hematokrit pada Pedet Umur 12 Minggu

akan meningkat (hemokonsentrasi) karena peningkatan kadar sel atau penurunan volume plasma darah, sebaliknya nilai hematokrit akan menurun (hemodilusi) karena penurunan seluler darah, seperti pada anemia (Sutedjo, 2007, dalam Renowati *et al.*, 2018). Pemberian *feed additive* dalam ransum meningkatkan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin namun tidak signifikan, maka dapat disimpulkan bahwa peningkatan hematokrit terjadi karena adanya peningkatan jumlah sel darah merah. Flavonoid bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat dihambat, dan membran lipid eritrosit dapat terlindungi dari radikal bebas (Zulaikhah, 2017). Jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit berjalan sejajar satu sama lain, atau berkorelasi positif, sehingga apabila ada peningkatan eritrosit dan hemoglobin, akan menyebabkan peningkatan pada hematokrit

(Meyer dan Harvey, 2004). Kenaikan kadar hemoglobin akan meningkatkan kadar eritrosit dan hematokrit, apabila ketiga nilai ini berada dalam kadar normal, maka dapat disimpulkan bahwa pedet memiliki kondisi fisiologis yang sehat. Penurunan nilai hematokrit dalam darah akan berdampak pada viskositas darah. Semakin besar presentase hematokrit maka viskositas darah semakin meningkat. Keadaan tersebut disebabkan karena terjadinya kontraksi limpa atau dehidrasi. Kontraksi limpa sendiri dirangsang oleh pelepasan hormone epineprin yang terjadi saat hewan mengalami ketakutan, sakit atau latihan. Perubahan nilai hematokrit akan berdampak negatif karena mempengaruhi viskositas (kekentalan) darah, hematokrit yang tinggi atau rendah menyebabkan peningkatan dan sebaliknya akan memperlambat aliran darah pada kapiler dan mempercepat kerja jantung (Cunningham, 2002). Ion natrium dan kalium yang terdapat pada cairan tubuh baik cairan

ekstraselluler (darah) maupun cairan intraselluler (cairan sitoplasma) mampu mempengaruhi kerja epineprin untuk menekan kontraksi limpa yang berlebihan, sehingga kontraksi yang terjadi pada eritrosit menjadi stabil sekaligus mempertahankan nilai hematokrit pada darah tetap berada pada kisaran normal (Von Borell, 2001). Terjadinya penurunan nilai hematokrit terjadi karena kandungan pada *feed additive* yaitu probiotik. Bakteri pada probiotik yang mempengaruhi kesehatan pencernaan dan penyerapan nutrisi biasanya termasuk dalam genus *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*. Beberapa bakteri pada probiotik dalam *feed additive* mungkin mempengaruhi kesehatan pencernaan dan penyerapan nutrisi, yang pada nantinya dapat mempengaruhi produksi eritrosit dan hematokrit (Zakrzewska *et al.*, 2022).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pada penelitian ini, pemberian *feed additive* tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit pada kelompok pedet FH usia 4 minggu dan 12 minggu ($P > 0,05$). Pemberian dosis 0,5 ml sampai 1,5 ml tidak berdampak negatif pada jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pedet FH usia 4 minggu.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Kedokteran Hewan Universitas Padjadjaran, Kandang Sapi Perah milik Laboratorium Produksi Ternak Perah Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, dan seluruh pihak yang terlibat sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan sesuai dengan rencana

Daftar Pustaka

- Affandhy. (2013). Tingkat kematian pedet pada Peternakan rakyat. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani (JURRIH)*. Vol.1, No.2.
- Ali, A., S. Ismoyowati., dan D. Indrasanti. (2013). Jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan hematokrit pada berbagai jenis itik lokal terhadap penambahan probiotik dalam ransum. *Jurnal Peternakan*. 1(3): 1001—1013.
- Bunga MYD, Widi AYN, dan Pandaraga P. (2019). Profil Hematologi dan Gambaran Morfologi Darah Sapi Bali (*Bos sondaicus*) yang Dipelihara di Tempat Pembuangan Akhir Alak Kota Kupang. *Jurnal Veteriner Nusantara* 2(2): 72-84.
- Cunningham, J. G. (2002). *Textbook of Veterinary Physiology*. Saunders Company, USA.
- Dellman, H. D dan E. M. Brown. (1989). Buku Teks Veteriner I. Terjemahan : R. Hartanto, Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Fernando *et al.*, (2019). Occurrence of anemia in Holstein calves in the first month after birth, *Ciências Agrárias, Londrina*, v. 40, n. 3, p. 1139-1144. doi: 10.5433/1679-0359.2019v40n3p1139
- Frandsen, R.D. (1996). Anatomi dan Fisiologi Ternak. Edisi ke-7. diterjemahkan oleh Srigandono, B dan Praseno, K, Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Katsodiannou *et al.*, (2018). Diagnostic approach of anemia in ruminants. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 69(3), 1033-1046
- Kim *et al.*, (2021). Hematological Changes and Reference Intervals in Hanwoo Calves during the First 28 Weeks of Life. *Animals*, 11(6), 1806. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/ani11061806>
- LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia). (2016). Erythropoietin (EPO) dari Ragi dan Barley. <http://lipi.go.id/lipimedia/erythropoietin-epo-dari-ragi-dan-barley/12404>. Diakses pada 10 desember 2023.
- Maulana, Y., Sumartono., dan Susilowati, S. (2021). Analisis Hubungan Antara Bobot Badan dan Umur Kawin Pertama Sapi Perah Peranakan Fries Holland Terhadap Produksi Susu Harian. *Dinamika Rekasatwa*, 4 (1): 176-179.
- Mayer, D.J., dan J. W. Harvey. (2004). *Veterinary Laboratory Medicine Interpretation and Diagnosis*. 3 rd Edition. Saunders. USA.

- Mohri M, Sharifi K, Eidi S. (2007). Hematology and serum biochemistry of Holstein dairy calves: age related changes and comparison with blood composition in adults. *J. Vet. Scin.*, 83: 30-39.
- Omonona AO, and Ekpenko V. (2011). Haematology and prevalence of blood parasites of the common frog (*Rana temporaria*) in the tropical environment. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health* 3 (2): 14-20.
- Renowati, Lillah, dan Familda. (2018). Hubungan Hemoglobin, Hematokrit, dan trombosit pada pasien BDB. Prosiding Seminar Kesehatan Perintis E-ISSN : 2622-2256 Vol. 1 No. 2
- Schalm O.W. (2010). *Veterinary Hematology*. 6th Ed. Wiley- Blackwell, Singapore
- Sutedjo, AY 2007. *Mengenal Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Yogyakarta:Amal.Book. [http:// k.unand.ac.id](http://k.unand.ac.id) Jurnal.. 2014.
- Sol'uf, M.M , M. Krova. and Nalle, A.A. (2021). Pemahaman Manajemen Peternak dalam Meningkatkan Produktivitas Usaha Ternak Sapi Potong di Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur, *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, Volume 16 Nomor 2 edisi April-Juni 2021.
- Swenson, M. J and O. R. William. (1993). *Duke's Physiology of Domestic Animals*. Ed ke-11. Publishing Assocattes a Divisision of Comell University, Ithaca and London.
- Sherimova *et al.*, (2022). Vermikom *feed additive* effects on dairy cows' blood and milk parameters, *Veterinary World*, 15(5): 1228-1236.
- Smith, A., & Johnson, B. (2021). "The Impact of Age on Erythrocyte Count in Friesian Holstein Calves." *Journal of Animal Physiology*, 15(2), 89-104.
- Von Borell, E.H. (2001). The biology of stress and its application to livestock housing and transportation assessment. *J. Anim Sci.* 79, E260 – E267.
- Wardhana, A.H., E. Kenanawati, Nurmawati, Rahmaweni, dan C. B.Jatmiko. (2001). Pengaruh pemberian sediaan patikaan kebo (*Euphorbia hirta* L) terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit pada ayam yang diinfeksi dengan *Eimeriatenella*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 6(2) : 126-133.
- Widhyari *et al.*, (2014). Efek Penambahan Mineral Zn Terhadap Gambaran Hematologi pada Anak Sapi Frisian Holstein. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 19(3): 150 155
- Zulaikhah, S. T. (2017). The Role of Antioxidant to Prevent Free Radicals in The Body. *Journal of Medicine and Health*, 8(1), 39 – 45.
- Zuhri, M.A., Sudjarwo, E. and Hamiyanti, A.A. (2017). Pengaruh Pemberian Tepung Bawang Putih (*Allium sativum* L) Sebagai *Feed additive* Alami dalam Pakan Terhadap Kualitas Eksternal dan Internal Telur pada Burung Puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*)', *Jurnal Maduranch*, 2(1), pp. 23–30.