

## **KONSENTRASI HORMON TESTOSTERON DAN PROFIL DARAH SAPI BALI YANG DIBERI CHROMOLAENA ODORATA, ANALOG HIDROKSI METIONIN DAN MINYAK NABATI**

*(Testosterone hormone concentration and blood profile of bali cows given chromolaena odorata, hydroxy analogues of methionine and vegetable oil)*

**Gustaf Oematan<sup>a\*</sup>, Erna Hartati<sup>a</sup>, M.L. Mullik<sup>a</sup>, N. Taratiba<sup>a</sup>, Twen. O. Dami Dato<sup>a</sup>, G.A.Y. Lestari<sup>a</sup>, Grouse .T.S. Oematan<sup>b</sup>**

Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Kelautan, dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana  
Jln. Adisucipto, Penfui, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia 850001

\*Correspondent author, email: [gustafoematan@staf.undana.ac.id](mailto:gustafoematan@staf.undana.ac.id)

### **ABSTRAK**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh suplementasi analog hidroksi metionin (AHM) dan minyak nabati (MN) terhadap konsentrasi hormon testosteron dan profil fisiologis plasma darah ternak sapi bali yang diberikan pakan konsentrat yang mengandung *C. odorata* dan jerami padi. Rancangan Acak Kelompok dengan empat perlakuan dan empat ulangan digunakan dalam penelitian ini. Enam belas ekor ternak sapi bali jantan dengan kisaran berat badan 78 - 183 kg dengan KV sebesar 25,33% digunakan sebagai ternak percobaan. Ransum disusun dengan kandungan protein 18% dan energi metabolis = 16 MJ/kg BK dengan target pertambahan berat badan 0,6 kg/hari. Pemberian konsentrat sebanyak 3% dari bobot badan sedangkan jerami padi dan air minum disediakan secara ad libitum. Perlakuan sebagai berikut: RA = konsentrat yang mengandung tepung *C. odorata* + jerami padi ad libitum (kontrol); RB = RA + 3 g AHM; RC = RA + 0,5% MN dan RD = RA + 3 g AHM + 0,5% MN. Variabel yang diukur meliputi konsentrasi hormon testosteron, eritrosit, hemoglobin, leucosit dan hematokrit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian jerami padi dan konsentrat yang mengandung *C. odorata* serta suplementasi AHM dan MN berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap konsentrasi hormon testosteron dan profil darah ternak penelitian. Disimpulkan bahwa penggunaan AHM dan MN tidak berdampak terhadap perubahan konsentrasi hormon testosteron dan profil darah ternak sapi penelitian. Kata kunci: *C. odorata*, testosteron, profil darah, analog hidroksi metionin, minyak nabati.

**Kata-kata kunci:** *C. odorata*, testosteron, profil darah, analog hidroksi metionin, minyak nabati

### **ABSTRACT**

The study aims to investigate the influence of supplementation of hydroxy methionine analogues (HMA) and vegetable oils (VO) on testosterone hormone levels and physiological profile of blood plasma of fattening Bali cattle. A randomized block design with four treatments and four tests was used in the study. Sixteen male Bali cattle with a body weight range of 78-183 kg with CV of 25.33% were used. The ration contained 18% protein and ME = 16 MJ/kg DM with a target weight gain of 0.6 kg/day. The ration is prepared with a protein content of 18% and metabolic energy = 16 MJ / kg BK with a target of weight gain of 0.6 kg / day. Concentrate is given as much as 3% of body weight while rice straw and drinking water are provided ad libitum. The treatment were as follows: RA = concentrate containing *C. odorata* flour + rice straw ad libitum (control); RB = RA + 3 g HMA; RC = RA + 0.5% VO and RD = RA + 3 g HMA + 0.5% VO. The variables measured were as follows: testosterone hormone, erythrocytes, hemoglobin, leucocytes and hematocrit. The results showed that the supplementation of HMA and VO had no significant effect ( $P>0.05$ ) on testosterone hormone levels and physiological profile of blood plasma of the study livestock. It was concluded that the use of AHM and VO had no impact on changes in testosterone hormone concentrations and blood profiles of study cattle.

**Keywords:** *C.odorata*, testosterone, blood profile, hydroxy methionine analogue, vegetable oil

## PENDAHULUAN

Penyediaan pakan yang memiliki kualitas, kuantitas dan kontinuitas yang cukup sangat dibutuhkan untuk meningkatkan produktifitas ternak. Berbagai pakan alternatif dari sumber inkonvensional dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan ternak. Salah satu sumber pakan potensial saat ini adalah *C. odorata* yang dapat menjadi solusi untuk masalah nutrisi pakan di NTT. *C. odorata* memiliki produksi biomasa yang besar yakni sekitar 70 ton BK/ha/thn (Mullik *et al.*, 2015) dan mengandung protein kasar berkisar 13-35% (Oematan dan Mullik, 2016) dengan skor protein 88,2% (Apori *et al.*, 2000; Ngozi *et al.*, 2009). Secara alami rasio C/N *C. odorata* hanya sekitar 14,9 sehingga berpotensi untuk menghasilkan produk biofermentasi yang kurang baik karena kandungan protein yang tinggi cenderung menaikkan pH mendekati 7, padahal silase yang baik dihasilkan dari proses ensilase yang mengarah pada kondisi asam (pH<5). Hasil penelitian Oematan *et al.*, (2020) mengkonfirmasi bahwa biofermentasi *C. odorata* dengan menggunakan sumber karbohidrat jerami padi dengan rasio C/N30 memperoleh hasil terbaik terhadap komposisi, pencernaan zat-zat makanan, dan produk fermentasi rumen.

Parameter darah merupakan salah satu indikator untuk menilai kecukupan pakan pada ternak selama proses penggemukan dengan melihat profil darah karena antara suplai zat-zat memiliki hubungan yang erat pada berbagai asupan dan keadaan fisiologis ternak. Mengetahui kadar hormon testosteron dalam tubuh adalah sangat penting, mengingat ransum konsentrat yang digunakan sebagian tersusun dari *C. Odorata* yang memiliki banyak kandungan zat antinutrisi sehingga berpeluang dapat menghambat produksi hormon testosteron, padahal hormon ini sangat berfungsi dalam mengarahkan dan mengatur ciri-ciri tubuh ternak jantan. Menurut Supriati, dkk., (2011),

senyawa metabolit sekunder (alkaloid) dapat mempengaruhi spermatogenesis dengan menekan sekresi hormon reproduksi yang diperlukan untuk spermatogenesis, mengganggu permeabilitas membran sel Leydig sebagai penghasil testosteron. Senyawa flavonoid mampu menghambat enzim aromatase dan mampu mempengaruhi kerja hormon gonadotropin sehingga mengganggu spermatogenesis. Selanjutnya menurut Nurliani, dkk. (2005), senyawa saponin bersifat sitotoksik yang bisa menyebabkan penurunan jumlah sel spermatogenik, sedangkan menurut Susetyarini, (2003), tanin dapat menyebabkan penggumpalan sperma dan menurunkan motilitas daya hidup sperma, sehingga sperma tidak dapat mencapai sel telur dan pembuahan dapat terhambat.

Rendahnya kandungan metionin dalam *C. Odorata* perlu disuplementasi untuk menyediakan nutrisi yang defisien dalam ransum yang bertujuan menstimulasi fungsi rumen. Fungsi rumen ternak yang diberikan silase *C. odorata* mungkin juga tidak akan optimal karena kandungan asam amino metionin sangat rendah yakni 0,22% s/d 0,0095%, (Ngozi *et al.*, 2009 dan Oematan *et al.*, 2020) sehingga menjadi faktor pembatas dalam memacu pertumbuhan mikroba dan ternak. Minyak nabati dapat digunakan untuk pengendalian protozoa dalam rumen. Oleh karena itu, akan lebih bermanfaat bila dilakukan suplementasi metionin dan minyak nabati namun kajian pada sapi bali penggemukan dengan pemberian silase *C. odorata* belum banyak diketahui. Untuk itu, tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi suplementasi AHM dan minyak nabati terhadap kadar testosteron dan produk metabolik darah ternak sapi Bali yang memperoleh pakan konsentrat yang mengandung *C. odorata* berkaitan dengan status nutrisi dan produktivitas ternak

## METODE PENELITIAN

### Materi Penelitian

Enam belas ekor ternak sapi bali jantan, berat badan awal 78-183 kg dengan koefisien variasi sebesar 25,33% digunakan sebagai unit percobaan. Ransum konsentrat yang digunakan merupakan campuran tepung silase *C. odorata*, jagung giling, pollard/dedak gandum, garam dan premix (vitamin + mineral). Ransum disusun

dengan kandungan protein kasar 18% dan energi metabolis = 16 MJ/kg BK (NRC, 2000) dengan target pertambahan berat badan 0,6 kg/hari. Ratio pemberian konsentrat sebanyak 2/3 bagian dari persentasi kebutuhan ternak (3 % bobot badan) sedangkan jerami padi dan air minum disediakan secara *ad libitum*. Ransum

disuplementasi analog hidroksi metionin dan minyak nabati. Sejumlah peralatan utama yang digunakan adalah timbangan elektrik berkapasitas 3 kg merek SHUMA MAX, timbangan berkapasitas 15 kg dengan derajat kepekaan 50 g merek JASON untuk menimbang bahan makanan dan timbangan elektrik 1000 kg merek ICONIX buatan Jerman untuk menimbang ternak, alat pemotong jerami padi,

ember untuk air minum, baskom untuk tempat makan, tabung Hungate, pipet, spuit dan jarum. Alat dan bahan yang digunakan untuk koleksi dan analisis sampel darah adalah Steril Disposable Needle, tabung eppendorf serta Spektrofotomer. Komposisi bahan makanan yang digunakan dalam penyusunan ransum penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Ransum Penelitian

	PERLAKUAN			
	RA	RB	RC	RD
Jerami Padi (1/3 bgn dari kebutuhan 3 % Keb. BK)	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>
Tepung <i>C. odorata</i>	30	30	30	30
Pollard/Dedak Gandum	47	47	47	47
Dedak Padi	12	12	12	12
Jagung Giling	10	10	10	10
Garam	0.5	0.5	0.5	0.5
mineral + Vitamin (premix)	0.5	0.5	0.5	0.5
	100	100	100	100
Suplementasi:				
AHM, g/ekor	-	3	-	3
Minyak Nabati (%)	-	-	0.5	0.5
Komposisi Ransum <sup>1)</sup>				
Protein Kasar, %	18	18	18	18
EM, MJ/kgBK	16	16	16	16

- RA = ransum tanpa suplementasi; RB = ransum yang disuplementasi analog hidroksi metionin (AHM); RC = ransum yang disuplementasi minyak nabati (MN) dan RD = ransum yang disuplementasi AHM dan MN.
- MJ = Mega Joule; BK = bahan kering

Tabel 2. Komposisi Zat-Zat Makanan Ransum Penelitian

Zat-zat Makanan (%)	RANSUM				JERAMI PADI
	A	B	C	D	
Bahan Kering	95,21	95,93	95,64	95,36	94,65
Bahan Organik	85,73	86,24	85,96	85,38	81,91
Protein Kasar	14,35	14,98	15,27	15,48	4,48
Lemak Kasar	6,39	6,61	7,09	7,41	1,16
Serat Kasar	17,16	16,67	15,41	15,26	33,89
CHO	64,98	64,65	63,59	62,50	76,27
BETN	52,61	52,06	52,53	51,88	42,38
GE, MJ/kg BK	16,90	17,07	17,12	17,09	14,68
EM, Kkal/kg BK	3144,19	3193,44	3253,85	3248,88	3,039.20

- CHO = karbohidrat; BETN = Bahan Ekstrat tanpa Nitrogen; GE = Gross Energi; dan EM = Energi Metabolis; RA = Ransum tanpa Suplementasi; RB = Ransum yang Disuplementasi Analog Hidroksi Metionin (AHM); RC = Ransum yang Disuplementasi Minyak Nabati (MN) dan RD = Ransum yang Disuplementasi AHM dan MN.
- Hasil Analisa Laboratorium Kimia Pakan Universitas Nusa Cendana.

### Prosedur Pembuatan silase *C.odorata*

*Chromolaena odorata* yang digunakan untuk pembuatan silase diambil dari daerah sekitar Kabupaten Kupang. Selanjutnya *C. odorata* tersebut dicacah dengan diameter kira-kira 2-3 cm. Kemudian *C. odorata* dicampur secara merata dengan tepung jerami padi sebagai sumber Carbon sebanyak 172 g/kg *C. odorata*

dan cairan rumen 10% dari berat *C.odorata* sebagai starter proses biofermentasi berdasarkan rasio C:N30. Setelah itu *C. odorata* dimasukkan ke dalam galon bervolume 150 liter secara bertahap hingga penuh dan diupayakan sehingga padat dan kedap udara. Selanjutnya ditutup dan difermentasi selama 21 hari. Setelah 21 hari *C. odorata* dikeluarkan dan dijemur kemudian

digiling untuk dibuatkan tepung. Setelah menjadi tepung, dicampur dengan bahan makanan yang lain sebagai bagian penyusunan ransum.

### Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu tahap adaptasi, tahap pendahuluan dan tahap koleksi data. Tahap adaptasi dilaksanakan selama dua minggu untuk memberikan kesempatan kepada ternak sapi bali beradaptasi dengan lingkungan terutama kandang dan pakan. Selama tahap ini semua ternak diberikan pakan sesuai dengan perlakuan yang akan dicobakan. Penimbangan bobot badan dilakukan pada awal dan akhir tahap adaptasi. Tahap pendahuluan bertujuan untuk membiasakan ternak berada dalam kandang dan menghilangkan pengaruh pakan sebelumnya, sehingga ternak terbiasa dengan pakan perlakuan. Tahap ini dilaksanakan selama tiga minggu dengan mengamati konsumsi pakan dan pada akhir tahap ini dilakukan penimbangan bobot badan yang akan digunakan sebagai bobot badan awal tahap koleksi data. Tahap koleksi data dilaksanakan selama 2 bulan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap, parameter metabolik dan kadar hormon testosteron.

### Desain Penelitian

Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah metoda percobaan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Ada empat perlakuan yang dicobakan dan setiap perlakuan diulangi sebanyak 4 kali, (Steel dan Torrie. 1993).

Adapun perlakuan yang dicobakan adalah sebagai berikut : RA: Konsentrat + Jerami Padi ad libitum (kontrol), RB: RA+ 3 g analog hidroksi metionin (AHM), RC: RA + 0.5% minyak nabati (MN), RD: RA+ 3 g AHM + 0.5% MN.

### Parameter Penelitian

#### 1. Konsentrasi hormon testosteron.

Darah dikoleksi pada pagi jam 08.00 dan diambil dari bagian vena jugularis sebanyak 5 ml, setelah disentrifus kemudian diambil bagian plasma dan disimpan pada suhu -20°C sampai uji hormon dilakukan dianalisa di Laboratorium GAKI Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang - Jawa Tengah. Kadar hormon testosteron diukur menggunakan metode enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA).

#### 2. Eritrosit, hemoglobin dan leukosit, hematokrit (PVC).

Pengambilan sampel darah dilakukan pada 3 jam setelah makan pada hari ke 60 penelitian. Sampel darah diambil 5 cc pada vena jugularis dengan menggunakan tabung venoject yang mengandung EDTA untuk menghindari koagulasi atau pembekuan darah. Selanjutnya sampel darah dimasukkan dalam Cool Box dan diantar ke laboratorium dan disentrifuge pada kecepatan 3.000 rpm selama 10 menit, diambil plasma darah untuk dianalisis. Pemeriksaan sample darah untuk perhitungan eritrosit, hemoglobin, leukosit dan hematokrit (PVC) dilakukan dengan alat Hematology Analyzer, alat akan secara otomatis melakukan self check kemudian background check. Sampel darah yang diambil harus diperhatikan sudah homogen dengan antikoagulan. Kemudian tombol ikon new sampel ditekan, selanjutnya tombol next sampel ditekan sesudah itu masukkan data sampel dan nama ternak yang akan diperiksa sampel darahnya (sapi bali). Tabung sampel ditutup dan selanjutnya data sampel dan nama ternak yang akan diperiksa darahnya diletakkan dibawah sampling nozzle sampai ujung jarum menyentuh dasar tabung tombol counting ditekan, sehingga jarum sampel akan tertarik kedalam instrument dan sampel secara otomatis akan diproses menggunakan hematology analyzer. Hasil akan muncul pada layar secara otomatis, mencatat hasil pemeriksaan.

### Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam dengan model matematis untuk Rancangan Acak Kelompok (RAK) sebagai berikut:  $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$ .  $Y_{ij}$  = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i, ulangan ke-j,  $\mu$  = Nilai rata-rata umum.  $\alpha_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i.  $\beta_j$  = Pengaruh kelompok ke-j.  $\epsilon_{ij}$  = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i, ulangan ke-j.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis secara statistik dengan menggunakan prosedur General Linear Model (GLM) menggunakan SPSS 23. Uji jarak berganda Duncan dalam program SPSS dilakukan untuk menguji tingkat signifikansi antar rata-rata. Perbedaan yang signifikan ditetapkan pada  $P < 0,05$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Ransum Perlakuan terhadap Kadar Hormon Testosteron

Hormon testosteron adalah hormon steroid yang memiliki salah satu fungsi yakni merangsang perkembangan dan mengontrol produksi sperma pada hewan jantan selama hidup dan dipengaruhi oleh faktor usia, cahaya, suhu lingkungan dan makanan. Nilai kisaran rata-rata nilai kadar hormon testosteron sapi bali jantan yang dihasilkan (Tabel 4) bervariasi antara 0,2956 ng/ml s/d 1,0525 ng/ml. Rataan kadar testosteron dalam penelitian ini sebesar 0,55 ng/mL lebih rendah dibandingkan dengan kadar hormon testosteron sapi jantan Kuantan dalam plasma darah yakni  $2,82 \pm 1,99$  ng/ml, dengan nilai kisaran 0,85 - 5,85 ng/ml (Anwar dan Jiyanto, 2019). Rendahnya kadar hormon testosteron dari hasil penelitian ini bila dibandingkan dengan kadar hormon testosteron sapi kuantan kemungkinan pengaruh senyawa metabolik sekunder seperti tanin dan saponin yang ada dalam *C. odorata*, disamping perbedaan ternak karena menurut Nurliani, dkk. (2005), bahwa senyawa saponin bersifat sitotoksik yang bisa menyebabkan penurunan jumlah sel spermatogenik dan tanin dapat menyebabkan penggumpalan sperma dan menurunkan motilitas daya hidup sperma, sehingga sperma tidak dapat mencapai sel telur dan pembuahan dapat tercegah Susetyarini, (2003).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian ransum tanpa suplementasi (RA) dan ransum yang disuplementasi analog hidroksi metionin (RB) dan disuplementasi minyak

nabati (RC) serta disuplementasi kombinasi analog hidroksi metionin dan minyak nabati (RD) dalam susunan ransum konsentrat memberikan pengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar hormon testosteron ternak sapi bali. Ini berarti kadar hormon testosteron dari perlakuan tanpa suplementasi dan suplementasi AHM dan minyak nabati serta kombinasinya belum mampu memberikan peningkatan terhadap kadar hormon testosteron. Konsentrasi hormon testosteron yang sama antarperlakuan pakan tersebut disebabkan oleh tingkat konsumsi zat-zat makanan (Tabel 3) oleh ternak sapi bali yang sama dan juga status fisiologis ternak (umur) yang digunakan dalam penelitian tidak jauh berbeda serta faktor sosial ternak yang digunakan sehingga walaupun kandungan tanin dalam ransum penelitian 2,04% dan saponin 0,38% tidak mempengaruhi kadar hormon testosteron ternak penelitian dan suplementasi AHM dan minyak nabati kurang membantu untuk meningkatkan kualitas ransum lebih baik dalam mempengaruhi peningkatan kadar hormon testosteron. Hal ini oleh Widhyari *et al.*, (2015) dinyatakan bahwa salah satu nutrisi yang berfungsi untuk meningkatkan libido dan kualitas semen adalah mineral seng (Zn) dan mineral Zn menstimulir sel Leidig pada testes untuk memproduksi hormon testosteron. Perbedaan kadar hormon testosteron hasil penelitian ini jika dibandingkan dengan laporan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti lain, disebabkan karena faktor pakan yang digunakan, status fisiologis (usia) ternak penelitian dan faktor lingkungan lainnya.

Tabel 3. Konsumsi Bahan Kering dan Zat-Zat Makanan Ransum Penelitian (g)

KONSUMSI (g/h)	PERLAKUAN				SEM	Nilai P
	RA	RB	RC	RD		
Bahan Kering (BK)	5.288,64	5.159,86	5.223,91	4.776,57	471,96	0,87
Protein Kasar (PK)	557,14	550,70	550,22	509,72	59,50	0,94
Lemak Kasar (LK)	231,29	225,94	234,67	223,51	26,34	0,99
Serat Kasar (SK)	1.249,65	1.224,48	1.228,99	1.117,80	95,25	0,77
GE, Kkal/h	20.199,99	19.766,85	19.962,04	18.237,61	1854,97	0,87
EM, Kkal/h	16.413,78	16.120,29	16.505,43	15.080,91	1499,58	0,90

- RA = Ransum tanpa Suplementasi; RB = Ransum yang Disuplementasi Analog Hidroksi Metionin (AHM); RC = Ransum yang Disuplementasi Minyak Nabati (MN) dan RD = Ransum yang Disuplementasi AHM dan MN.

- Hasil Analisa Laboratorium Kimia Pakan Universitas Nusa Cendana.

- GE = Gross Energi; EM = Energi Metabolis.

- Nilai Perlakuan Berbeda Nyata pada Nilai P yang Tercantum Berdasarkan Uji Statistik.



### Pengaruh Ransum Perlakuan terhadap Eritrosit Darah

Proses pematangan sel darah merah (eritropoietin) sangat mempengaruhi terbentuknya eritrosit yang diproduksi dalam ginjal. Peranan utama eritrosit adalah mengangkut hemoglobin dan oksigen dari paru-paru keseluruh jaringan tubuh. Jika sel darah

merah dibawah kisaran normal maka ternak mengalami anemia. Hal ini karena kurangnya nutrisi yang memadai sehingga pembentukan darah kurang baik (Utama, 2001). Data rata-rata eritrosit yang dihasilkan dalam penelitian seperti (Tabel 4) bervariasi antara  $9,99 \times 10^6/\mu\text{l}$  sampai  $10,92 \times 10^6/\mu\text{l}$ .

Tabel 4. Total Kolesterol, Eritrosit, Hb Plasma Darah, Leukosit dan Hematokrit Ternak Penelitian.

PARAMETER	PERLAKUAN				SEM	Nilai P
	RA	RB	RC	RD		
Kadar Hormon Testosteron, ng/mL	0,3892	1,0525	0,2956	0,4672	0,29	0,66
Eritrosit, $10^6/\mu\text{l}$	10,92	10,75	10,24	9,99	0,66	0,74
Hb Plasma darah, g/dl	13,75	13,43	13,04	12,62	0,49	0,44
Leukosit, $10^3/\mu\text{l}$	8,96	8,65	8,89	8,95	0,36	0,92
Hematokrit, %	41,24	40,29	39,12	37,87	1,47	0,44

- RA = ransum tanpa suplementasi; RB = ransum yang disuplementasi analog hidroksi metionin (AHM); RC = ransum yang disuplementasi minyak nabati (MN) dan RD = ransum yang disuplementasi AHM dan MN.

- Hasil Analisa Laboratorium Biologi Reproduksi Ternak Universitas Nusa Cendana

- Hasil Analisa Laboratorium Terpadu Biosains IPB – Bogor

- Hasil Analisa Laboratorium GAKI Fakultas Kedokteran Undip, Semarang

- Nilai Perlakuan Berbeda Tidak Nyata pada Nilai P yang Tercantum Berdasarkan Uji Statistik.

Rataan kadar eritrosit  $10,48 \times 10^6/\mu\text{l}$  ini, masih berada dalam kisaran kadar eritrosit normal. Normalnya jumlah eritrosit sapi bali mengindikasikan bahwa nutrisi dalam pakan tercukupi. Beberapa mineral dan vitamin berperan penting dalam proses eritropoiesis. Zat besi diperlukan untuk sintesis heme. Copper dalam bentuk ceruloplasmin, sangat penting dalam pelepasan zat besi dari jaringan ke plasma. Vitamin B6 (pyridoxine) dibutuhkan sebagai kofaktor pada tahap pertama sintesis heme enzimatis. Kobalt sangat penting dalam sintesis vitamin B12 oleh ruminansia (Dwipartha *et al.*, 2014). Defisiensi vitamin B12 dan asam folat dapat menyebabkan kegagalan pematangan dalam eritropoiesis, sehingga mengakibatkan jumlah eritrosit dalam darah rendah (Adam, 2015). Menurut Rolan *et al.*, (2014) dan Septiarini *et al.*, (2020) bahwa kisaran normal kadar eritrosit pada ternak sapi bali yakni berkisar antara  $4,9 - 10 \times 10^6/\mu\text{l}$ . Normalnya kadar eritrosit yang dihasilkan dalam penelitian ini, dipengaruhi oleh konsumsi zat-zat makanan terutama asam-asam amino, zat besi, mineral dan vitamin yang cukup baik untuk kebutuhan pembentukan eritrosit dan ternak sapi bali penelitian tidak mengalami anemia. Hal tersebut sesuai yang dinyatakan oleh Adam *et al.*, (2015) faktor pakan yang cukup untuk

memenuhi kebutuhan ternak sangat mempengaruhi kadar eritrosit ternak. Kemudian oleh Dewi *et al.*, (2018) dan Adam *et al.*, (2015) menyatakan bahwa beberapa dalam proses eritropoiesis diperlukan vitamin dan mineral. Zat besi diperlukan untuk sintesis heme. Copper dalam bentuk ceruloplasmin dibutuhkan untuk pelepasan zat besi dari jaringan plasma sedangkan vitamin B6 sebagai kofaktor pada tahap sintesis heme enzimatis. Kobalt sangat dibutuhkan dalam sintesis vitamin B12 ternak ruminansia. Defisiensi vitamin B12 dan asam folat dapat menyebabkan tidak terjadinya pematangan dalam proses pematangan sel darah merah (eritropoiesis) sehingga menyebabkan total eritrosit dalam tubuh ternak menjadi rendah. Selain faktor pakan seperti asam-asam amino, zat besi, vitamin dan Cu dapat mempengaruhi kadar eritrosit tetapi juga konsumsi tanin dalam waktu yang panjang dapat mempengaruhi kadar eritrosit darah walau kandungan tanin dapat berfungsi sebagai antioksidan dalam tubuh (Delimont *et al.*, 2017). Namun demikian kandungan tanin 2,04% dalam ransum penelitian ini, tidak mempengaruhi kadar eritrosit dari ternak penelitian sehingga tidak mengganggu kesehatan ternak dalam bentuk anemia.

Rataan eritrosit yang dihasilkan dalam penelitian ini jika dibandingkan dengan hasil penelitian Bira, (2016) dengan pemberian konsentrat berbahan silase C. odorata pada sapi bali, hasilnya lebih rendah yakni ( $9,99 \times 10^6$  sampai  $10,92 \times 10^6/\mu\text{l}$  vs  $10,70 \times 10^6$  sampai  $14,50 \times 10^6/\text{ml}$ ). Sedangkan bila dibandingkan dengan hasil penelitian Dewi *et al.*, (2018) pada sapi bali lepas sapih dengan menggunakan pakan dengan kandungan protein dan energi berbeda, hasilnya lebih tinggi yakni ( $9,99 \times 10^6$  sampai  $10,92 \times 10^6/\mu\text{l}$  vs  $6,60 \times 10^6$  sampai  $8,90 \times 10^6/\mu\text{l}$ ) dan bila dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan Roland *et al.*, (2014) pada ternak sapi, hasilnya lebih tinggi yakni ( $9,99 \times 10^6$  sampai  $10,92 \times 10^6/\mu\text{l}$  vs  $4,90 \times 10^6$  sampai  $10,0 \times 10^6/\mu\text{l}$ ). Perbedaan kadar eritrosit hasil penelitian ini dengan laporan hasil penelitian yang dilakukan oleh para peneliti, kemungkinan disebabkan karena faktor pakan yang digunakan, status fisiologis ternak penelitian dan faktor lingkungan lainnya.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian ransum tanpa suplementasi (RA) dan ransum yang disuplementasi analog hidoksi metionin (RB), disuplementasi minyak nabati (RC) serta disuplementasi kombinasi analog hidoksi metionin dan minyak nabati (RD) dalam ransum konsentrat memberikan pengaruh yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar eritrosit ternak sapi bali. Hal ini memberi indikasi bahwa suplementasi AHM dan minyak nabati serta kombinasinya belum mampu meningkatkan kadar eritrosit sapi bali penelitian. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh tingkat konsumsi terutama konsumsi protein (Tabel 3) dan penyerapan asam-asam amino (Tabel 5) oleh ternak sapi bali yang sama. Hal ini seperti dinyatakan oleh Atik *et al.* (2020), bahwa peningkatan kortisol mengakibatkan glukoneogenesis dan berhubungan dengan sintesis hemoglobin; dengan demikian apabila laju glukoneogenesis meningkat dalam pemenuhan energi, asam-asam amino pembentuk Hb (terutama glisin dan methionin) kemudian masuk ke dalam jalur siklus asam sitrat untuk sintesis energi yang menyebabkan laju pembentukan Hb mengalami penurunan. Laju pembentukan Hb menurun berkaitan dengan rendahnya jumlah eritrosit.

### **Pengaruh Ransum Perlakuan terhadap Hemoglobin Darah**

Konsentrasi hemoglobin darah diukur berdasarkan intensitas warnanya dengan

menggunakan fotometer dan dinyatakan dalam g/100 ml atau g/dl. Menurut Septiarini *et al.*, (2020) bahwa hewan yang memiliki kadar hemoglobin tinggi dipengaruhi oleh nutrisi pakan, sistem pemeliharaan dan kondisi lingkungan yang memungkinkan ternak mendapatkan oksigen yang cukup. Hemoglobin sendiri merupakan zat padat dalam darah yang menyebabkan warna merah dan molekul protein pada sel darah merah yang berfungsi untuk mengangkut  $\text{CO}_2$  dari jaringan, mengambil oksigen dari paru-paru, memelihara keseimbangan asam basa dan merupakan sumber bilirubin dalam tubuh ternak. Hal ini disebabkan karena Hemoglobin (Hb) membentuk oxyhemoglobin untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh (Maranatha *et al.*, 2021).

Data rata-rata hemoglobin darah yang dihasilkan dalam penelitian ini seperti (Tabel 3). Nilai rata-rata hemoglobin darah sapi bali jantan yang dihasilkan bervariasi antara 12,62 g/dl sampai 13,75 g/dl dengan rata-rata 13,21 g/dl. Rataan kadar hemoglobin darah yang dihasilkan dalam penelitian ini yakni 13,21 g/dl masih berada dalam kisaran kadar hemoglobin normal. Menurut Diparayoga *et al.*, (2001) bahwa kisaran normal kadar hemoglobin darah pada ternak sapi bali yakni berkisar antara 9,6 - 10,5 g/dl. Normalnya kadar hemoglobin darah yang dihasilkan dalam penelitian ini, dipengaruhi oleh konsumsi dan pencernaan protein yang cukup untuk kebutuhan ternak sapi bali yang digunakan dalam penelitian.

Rataan hemoglobin darah dari hasil penelitian ini bila dikomperasi dengan hasil penelitian Bira, (2016) dengan pemberian konsentrat berbahan C. odorata pada sapi bali, hasilnya lebih tinggi yakni (13,21 g/dl vs 11,42 g/dl). Sedangkan bila disandingkan dengan hasil penelitian Dewi *et al.*, (2018) pada sapi bali, hasilnya masih lebih tinggi yakni (13,21 g/dl vs 10,78 g/dl) dan bila dikomperasi dengan hasil penelitian Windi *et al.*, (2016) yang menggunakan konsentrat yang mengandung tongkol jagung pada sapi bali, hasilnya hampir sama yakni (13,21 mg/dl vs 13,56 g/dl). Sedangkan hasil penelitian (Kendran *et al.*, 2012) bahwa kadar hemoglobin sapi jantan lebih tinggi dari pada sapi betina. Perbedaan kadar hemoglobin darah hasil penelitian ini dengan laporan hasil penelitian yang dilakukan oleh para peneliti lain, disebabkan karena faktor pakan yang digunakan, status fisiologis ternak penelitian dan faktor lingkungan lainnya.

Tabel 5. Komposisi Asam-Asam Amino Ransum Penelitian

Kandungan Asam Amino (%)	PERLAKUAN			
	RA	RB	RC	RD
Asam Aspartat	0,71	0,72	0,74	0,74
Threonin	0,36	0,32	0,34	0,33
Serin	0,41	0,36	0,39	0,38
Glutamin	1,50	1,34	1,43	1,38
Prolin	0,58	0,51	0,55	0,52
Glisin	0,68	0,63	0,64	0,60
Alanin	0,50	0,49	0,52	0,50
Sistin	0,22	0,18	0,18	0,21
Valin	0,47	0,47	0,50	0,48
Methionin	0,06	0,08	0,08	0,07
Isoleusin	0,35	0,36	0,39	0,37
Leusin	0,68	0,67	0,72	0,68
Tirosin	0,20	0,16	0,17	0,16
Phenylalanin	0,54	0,39	0,43	0,41
Histidin	0,66	0,37	0,41	0,39
Lisin	0,48	0,36	0,39	0,33
Argenin	0,78	0,46	0,23	0,24
Triphophan	0,06	0,05	0,03	0,05

- RA= ransum tanpa suplementasi; RB = ransum yang disuplementasi analog hidroksi metionin (AHM); RC = ransum yang disuplementasi minyak nabati (MN) dan RD = ransum yang disuplementasi AHM dan MN.
- Hasil Analisa Laboratorium Terpadu Biosains IPB – Bogor

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian ransum tanpa suplementasi (RA) dan ransum yang disuplementasi analog hidoksi metionin (RB), disuplementasi minyak nabati (RC) serta disuplementasi kombinasi analog hidoksi metionin dan minyak nabati (RD) dalam ransum konsentrat yang diberikan memberikan pengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kadar hemoglobin darah ternak sapi bali. Hal ini memberi indikasi bahwa suplementasi AHM dan minyak nabati dalam pakan konsentrat yang mengandung *C. odorata* belum mampu meningkatkan hemoglobin darah. Hal ini kemungkinan disebabkan karena ransum yang diberikan pada ternak memiliki kualitas protein dan energi yang sama (Tabel 3) dan penyerapan asam-asam amino (Tabel 4) yang sama.

Kadar hemoglobin sangat dipengaruhi oleh ketersediaan protein dan enegi dalam pakan, selain itu juga dipengaruhi oleh jenis kelamin, aktivitas fbangsa ternak (Raguati dan Rahmatang, 2012). Kadar hemoglobin yang dalam penelitian ini berada di atas kisaran normal, hal ini memberi gambaran bahwa pakan ini zat-zat makanan terutama protein dan energi yang dibutuhkan mikroba rumen untuk meningkatkan aktivitasnya dalam metabolisme pakan. Hal ini dinyatakan oleh Astuti *et al.* (2011), bahwa peranan hemoglobin sangat penting dalam mengikat oksigen dalam darah.

Peningkatan efisiensi pertukaran oksigen dalam tubuh manakala terjadi peningkatan kadar hemoglobin, sebaliknya metabolisme nutrisi dan sel akan menurun bila terjadi penurunan kadar hemoglobin. Apabila ternak mengalami stress kebutuhan oksigennya akan meningkat dan hal tersebut akan menyebabkan terjadinya kenaikan kadar hemaglobin Santosa *et al.* (2012). Dalam keadaan keadaan stress, ternak membutuhkan oksigen untuk keperluan proses metabolisme energi dan hemoglobin akan meningkat karena adanya pelepasan adrenalin dan epineprin sehingga menyebabkan tekanan darah meningkat dan efeknya adalah meningkatnya laju eritrisit.

### Pengaruh Ransum Perlakuan terhadap Leukosit Darah

Leukosit dalam tubuh ternak merupakan unit yang aktif dari sistem antibodi tubuh yang dibentuk di sumsum tulang dan di jaringan limfa dan oleh Sugiharto, (2014) dinyatakan bahwa total leukosit dan diferensial leukosit dapat dalam tubuh memberikan petunjuk dan status kesehatan pada ternak tersebut. Data rata-rata leukosit yang dihasilkan dalam penelitian ini tertinggi dicapai oleh perlakuan tanpa suplementasi (RA) yakni  $8,96 \times 10^3/\mu\text{l}$  selanjutnya diikuti oleh perlakuan kombinasi suplemntasi analog hidroksi metionin dan minyak nabati (RD) yakni  $8,95 \times 10^3/\mu\text{l}$ ,



kemudian oleh suplementasi minyak nabati (RC) yakni  $8,89 \times 10^3/\mu\text{l}$  dan terendah oleh perlakuan suplementasi analog hidroksi metionin (RB) yakni  $8,65 \times 10^3/\mu\text{l}$ . Dengan demikian, nilai rataan leucosit sapi bali jantan yang dihasilkan (Tabel 3) bervariasi antara  $8,65 \times 10^3/\mu\text{l}$  sampai  $8,96 \times 10^3/\mu\text{l}$ .

Rataan kadar leukosit  $8,86 \times 10^3/\mu\text{l}$  tersebut, berada dalam kisaran kadar leukosit normal. Nilai total leukosit normal sapi bali yakni  $5,1 - 13,3 \times 10^3/\mu\text{l}$  (Weiss dan Wardrop, 2010). Normalnya kadar leukosit yang dihasilkan dalam penelitian ini, dipengaruhi oleh pakan dan kesehatan ternak yang sehat selama penelitian berlangsung. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Putriningsih, (2017) bahwa sapi bali yang terinfeksi dermatofia mempunyai total leukosit dan monosit yang tinggi dibanding dengan sapi bali normal.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian ransum tanpa suplementasi (RA) dan ransum yang disuplementasi analog hidroksi metionin (RB), disuplementasi minyak nabati (RC) serta disuplementasi kombinasi analog hidroksi metionin dan minyak nabati (RD) dalam ransum konsentrat berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar leukosit darah ternak penelitian. Konsentrasi leukosit yang sama antar perlakuan pakan tersebut lebih disebabkan oleh kandungan dan komposisi zat-zat makanan yang digunakan (Tabel 2) oleh ternak sapi bali yang sama. Hal tersebut seperti yang dinyatakan oleh Hartoyo *et al.*, (2015) bahwa fungsi leukosit yakni menjaga tubuh ternak dari serangan patogen melalui fagositosis, menghasilkan antibodi. Jumlah leukosit dalam tubuh tergantung pada kondisi lingkungan, aktivitas biologis, umur dan pakan yang dikonsumsi.

Rataan leukosit yang diperoleh dari penelitian ini jika disandingkan dengan hasil penelitian Pawitri *et al.*, (2014) pada sapi bali, hasilnya tidak jauh berbeda yakni ( $8,86 \times 10^3/\mu\text{l}$  vs  $8,3 \times 10^3/\mu\text{l}$ ). Sedangkan bila dibandingkan dengan hasil penelitian Putriningsih *et al.*, (2017), hasilnya lebih tinggi yakni ( $8,86 \times 10^3/\mu\text{l}$  vs  $6,98 \times 10^3/\mu\text{l}$ ). Perbedaan kadar leukosit hasil penelitian ini dengan laporan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti lain, disebabkan karena faktor pakan yang digunakan, status fisiologis ternak penelitian dan faktor lingkungan lainnya.

## **Pengaruh Ransum Perlakuan terhadap Hematokrit**

Hematokrit merupakan salah satu parameter darah yang mencerminkan perbandingan sel dan cairan dalam darah dan biasanya kadarnya 3 kali hemoglobin darah. Indikasi adanya rendahnya kadar hematokrit disebabkan oleh beberapa faktor seperti; kekurangan sel darah merah (anemia), terjadinya perdarahan, adanya leukemia, kekurangan zat-zat makanan dan zat besi, penghancuran sel darah merah, asam folat, vitamin B12 dan B6, konsumsi air yang berlebihan dan kerusakan tulang belakang. Hal ini sesuai dengan hari penelitian Perayadhista *et al.*, (2022) bahwa rendahnya hematokrit setelah transportasi menunjukkan bahwa status gizi sapi bali yang kurang, diakibatkan oleh kurangnya asupan pakan dan air minum pada saat transportasi. Persentase volume darah (PCV) bervariasi pada tiap spesies. Nilai hematokrit pada mamalia berkisar antara 35-45% dan hasil penelitian Diparayoga *et al.*, (2014) menyatakan bahwa persentase hematokrit sapi bali sebesar 32,87%.

Nilai rataan hematokrit sapi bali jantan yang dihasilkan (Tabel 3) bervariasi antara 37,87 s/d 41,24 dengan rata-rata 39,63%. Rataan kadar hematokrit dalam penelitian ini sebesar 39,63%, masih berada dalam kisaran kadar hematokrit normal ternak sapi bali. Kisaran normal hematokrit pada sapi bali berada pada kisaran 14 - 46%. Rataan hasil penelitian dari beberapa peneliti lain menyangkut hematokrit sapi bali diperoleh kisaran 26,0 – 38,7% (Roland *et al.*, 2014; Diparayoga *et al.*, 2014; Dewi *et al.*, 2018; Perayadhista, 2022). Normalnya kadar hematokrit yang dihasilkan dalam penelitian ini, dipengaruhi oleh tercukupinya kebutuhan zat-zat makanan dari ternak penelitian (terutama protein, asam-asam amino, zat besi, mineral dan vitamin); normalnya kadar eritrosit darah; tidak terjadinya anemia oleh ternak; kesehatan ternak yang sehat saat penelitian.

Kekurangan asam amino dalam pakan dapat mengakibatkan terjadinya penurunan persentase hematokrit, sebaliknya apabila terjadi dehidrasi maka akan menyebabkan peningkatan konsentrasi hematokrit. Hasil penelitian hematokrit yang diperoleh masih berada dalam keadaan normal artinya ternak sapi bali yang digunakan memperoleh asupan pakan yang baik sehingga tidak mempengaruhi persentase hematokrit dalam tubuh. Hal ini sesuai yang dinyatakan oleh Bunga *et al.*, (2019) bahwa apabila ternak mengalami kekurangan pakan,

akan menyebabkan nilai persentase hematokritnya menurun, hal ini karena pakan merupakan hal yang sangat vital dalam proses hemopoiesis dan proses eritropoiesis dan minimnya asam amino dalam pakan dapat menyebabkan penurunan persentase PVC.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian ransum tanpa suplementasi (RA) dan ransum yang disuplementasi Analog Hidroksi Metionin (RB), disuplementasi minyak nabati (RC) serta ditambahkan kombinasi Analog Hidroksi Metionin dan minyak nabati (RD) dalam susunan ransum konsentrat memberikan efek yang sama ( $P>0,05$ ) terhadap konsentrasi hematokrit ternak sapi bali. Konsentrasi hematokrit yang sama antarperlakuan pakan

tersebut disebabkan oleh tingkat konsumsi zat-zat (Tabel 2) dan penyerapan asam-asam amino (Tabel 4) oleh ternak sapi bali yang sama. Rataan kadar hematokrit yang dihasilkan dalam penelitian ini jika dibandingkan dengan hasil penelitian Dewi *et al.*, (2018) dengan menggunakan pakan dengan kandungan protein dan energi berbeda pada sapi bali lepas sapih, hasilnya lebih tinggi yakni (39,63 vs 33,15%) dan apabila dikomperasi dengan hasil penelitian Roland *et al.*, (2014) pada ternak sapi, hasilnya jauh lebih tinggi yakni (39,63 vs 26%). Perbedaan kadar hematokrit yang diperoleh penelitian ini dengan laporan hasil penelitian yang diperoleh para peneliti lain, karena faktor pakan yang digunakan, status fisiologis ternak penelitian dan faktor lingkungan lainnya.

## SIMPULAN

Penggunaan Analog Hidroksi Metionin dan minyak nabati tidak berdampak terhadap

perubahan konsentrasi hormon testosteron dan profil darah ternak sapi Bali penelitian.

## SARAN

Untuk meningkatkan dan mengakselerasi produktifitas ternak sapi bali serta optimalisasi biofermentasi di dalam rumen dapat dilakukan melalui pemberian jerami padi dan konsentrat

yang mengandung silase C. odorata tanpa disuplementasi atau disuplementasi analog hidroksi metionin dan minyak nabati dalam ransum.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam M, Lubis TM, Abdyad D, Asmilia N, Muttaqien, Fakhrurrazi. 2015. Jumlah eritrosit dan nilai hematokrit sapi Aceh dan sapi bali di Kecamatan Leumbah Seulawah Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Medika Veterinaria* 9(2):
- Anwar P, Jiyanto. 2019. Identifikasi hormon testosteron sapi kuantan plasma nutfah riau sebagai penentu klasifikasi kriteria pejantan unggul. *Jurnal Peternakan Indonesia* 21(3): 230-239.
- Apori SO, Long RJ, Castro FB, Ørskov ER. 2000. Chemical composition and nutritive value of leaves and stems of tropical weed *Chromolaena odorata*. *Grass Forage Sci.* 55: 77-81.
- Astuti DA, Baba AS, Wibawan IWT. 2011. Rumen fermentation, blood metabolites, and performance of sheep fed tropical browse plant. *J Med. Pet.* 34(3): 201-206.
- Atik, Salundik, Esfandiari A. 2020. Respon fisiologi domba garut dan domba jongsol jantan dewasa terhadap pemberian pakan limbah tauge pada sore hari. *Journal of Tropical Animal Research* 1(1): 29-42.
- Bira, G.F. 2016. Profil darah sapi bali yang mendapat konsentrat berbahan semak bungan putih (*Chromolaena odorata*) dengan level yang berbeda. *Journal of Anim. Sci.* 3: 30-31.
- Bunga MYD, Widi AYN, 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.
- Delimont NM, Haub MD, Lindshield BL. 2017. The Impact of Tannin Consumption on Iron Bioavailability and Status: A Narrative Review. *Current Developments in Nutrition* 1(2): 1–12.

- Dewi AKS, Mahardika IG, Dharmawan NS. 2018. Total eritrosit, kadar hemoglobin, nilai hematokrit sapi bali lepas sapih diberi pakan kandungan protein dan energi berbeda. *Indonesia Medicus Veterinus*. 7(4): 413-421.
- Diparayoga IMG, Dwinata IM, Dharmawan NS. 2014. Total eritrosit, hemoglobin, pack cell volume, dan indeks eritrosit sapi bali yang terinfeksi *Cysticercus bovis*. *J. Indonesia Medicus Veterinus* 3(3) : 206-212.
- Dwipartha PS, Suarsana IN, Suwiti NK. 2014. Profil mineral kalium (K) dan kobalt (Co) pada serum sapi bali yang dipelihara di lahan perkebunan. *Buletin Veteriner Udayana* 6(2): 125-128.
- Hartoyo B, Suhermiyati, Iriyanti N, Susanti E. 2015. Performans Dan Profil Hematologis Darah Ayam Broiler Dengan Suplementasi Herbal (Fermenherfit). Artikel *Prosiding Seminar nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan* (Seri III). Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto
- Kendran AAS, Damriyasa IM, Dharmawan NS, Ardana IBK, Anggreni LD. 2012. Blood clinical chemistry profiles of bali cattle. *Jurnal Veteriner* 13(4): 410-415.
- Maranatha G, Fattah S, Nulik J, Lole UR, Sobang YUL, Samba FD. 2021. Profil Metabolit Darah Sapi bali Jantan yang Diberikan Pakan Hasil Integrasi Rumput - Legume - Tanaman Pangan di Lahan Kering Pulau Timor. *Journal of Tropical Animal and Veterinary Science* 11(2): 118-124.
- Mullik ML, Jelantik IGN, Mulik YM, Dahlanuddin, Wirawan IGKO, Parmana B. 2015. Pemanfaatan semak bunga putih (*Chromolaena odorata*) sebagai pakan lokal sumber protein untuk ternak sapi: Konsumsi, daya serna dan fermentasi rumen. *Jurnal Pastura* 5(1): 20-25.
- National Research Council (NRC). 2000. Nutrient Requirement of Beef Cattle.. 8<sup>th</sup> Edition. National Academy Press, Washington.
- Ngozi IM, Ikewuchi CJ, Ikewuchi CC. 2009. Chemical Profile of *Chromolaena odorata* L. (King and Robinson) Leaves. *Pakistan Journal of Nutrition* 8(5): 521-524.
- Nurliani A, Rusmiati, Santoso HB. 2005. Perkembangan Sel Spermatogenik Mencit (*Mus musculus* L) Setelah Pemberian Ekstrak Kulit Kayu Durian (*Durio zibenthinus* Murr). *Berk. Penel. Hayati* 11: 77-79.
- Oematan G, Mulik YM, Mullik ML. 2016. Methane emission from beef cattle production at low and high-altitude of east Nusa Tenggara, Indonesia. *Proceeding 3rd Animal Production International Seminar (3rd APIS) & 3rd ASEAN Regional Conference on Animal Production (3rd ARCAP)*. Penerbit: UB Press. Pp: 709-711.
- Oematan G, Hartati E, Mulik ML, Taratiba N. 2020. Bio fermentation improved the nutritional values of chromolaena odorata utilization as bali cattle feed source. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. 9(8): 1524 - 1533.
- Pawitri NLPS, Dwinata I, Dharmawan NS. 2014. Total dan Diferensial Leukosit Sapi bali yang Terinfeksi *Cysticercus Bovis* Secara Eksperimental. *Indonesia Medicus Veterinus* 3(3) : 213-222.
- Perayadhista KTM, Utama IH, Dharmawan NS. 2022. Profil eritrosit, hemoglobin dan hematokrit sapi bali pascatransportasi ke rumah potong hewan pesanggaran Kota Denpasar. *J. Indonesia Medicus Veterinus*. 11(2): 246-254.
- Putriningsih PAS, Nurani NN, Arjentina IPG. 2017. Gambaran sel darah putih sapi bali yang terinfeksi jamur dermatofita secara alami. *Buletin Veteriner Udaya* 9 (1): 106-111.
- Raguati dan Rahmatang. 2012. Suplementasi urea saka multinutrien blok (USMB) plus terhadap hemogram darah kambing peranakan ettawa (PE). *Jurnal Peternakan Sriwijaya* 1(1): 55- 64.
- Roland L, Drillich M, Iwersen M. 2014. Hematocrit as a diagnostic tool on bovine medicine. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 26(5):592-598.
- Santosa U, Tanuwiria UH, Yulianti A, Suryadi U. 2012. Pemanfaatan Kromium Organik Limbah Penyamakan Kulit untuk Mengurangi Stres Transportasi dan Memperpendek Periode Pemulihan pada Sapi Potong. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner* 17(2): 132-141.
- Septiarini AAIA, Suwiti NK, Suartini IGAA. 2020. Nilai hematologi total eritrosit dan

- kadar hemoglobin sapi bali dengan pakan hijauan organik. *Buletin Veteriner Udayana* 12(2): 144-149.
- Steel RGD, Torrie JH. 1993. Prinsip dan Prasedur Statistika Pendekatan Biometrik. Alibahasa B. Sumantri. Penerbit, PT. Gramedia, Jakarta.
- Sugiharto S. 2014. Role of nutraceuticals in gut health and growth performance of poultry. *J. Saudi Soc. Agric. Sci.* 5(12): 99 – 111.
- Supriati R, Ranti K, Karyadi B., 2011, Pengaruh Pemberian Getah Buah Pepaya (*Carica papaya*, L.) Muda terhadap Kadar Gula Darah Mencit (*Mus musculus Balb/C*), *Jurnal Konservasi Hayati* 7(1): 20
- Susetyarini E. 2003, Efek Senyawa Aktif Daun Beluntas terhadap Kadar Testosteron Tikus Putih (*Ratus norwegicus*) Jantan, *Tesis*. Malang: Jurusan F. MIPA-Biologi Universitas Muhammadiyah Malang.
- Utama IH. 2001. Karakteristik anemia sapi bali. *Jurnal Veteriner* 2(1) : 13-16.
- Widhyari SD, Esfandiari A, Wijaya A. 2015. Tinjauan penambahan mineral Zn dalam pakan terhadap kualitas spermatozoa pada sapi *Frisian Holstein* jantan. *JUPI*. 20(1): 72-77.
- Weiss D, Wardrop KJ. 2010. Schalm's Veterinary Hematology. 6nd Edition. Wiley–Blackwell. USA
- Windi AK, Jelantik IGN, Handayani HT. 2016. Pengaruh konsentrat yang mengandung tepung tongkol jagung terhadap kadar glukosa, urea dan hemoglobin pada sapi bali penggemukan yang mengkonsumsi hijauan. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 3(2): (115-121).