

**SKRIPSI**

**NILAI HEMATOLOGI SAPI PERAH *FRIESIAN HOLSTEIN*  
SUBSTITUSI MINERAL MIX DENGAN TEPUNG CANGKANG  
TELUR SEBAGAI SUMBER MINERAL**

**Disusun dan diajukan oleh**

**ANNISA SUBA  
I011181066**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**NILAI HEMATOLOGI SAPI PERAH *FRIESIAN HOLSTEIN*  
SUBSTITUSI MINERAL MIX DENGAN TEPUNG CANGKANG  
TELUR SEBAGAI SUMBER MINERAL**

**SKRIPSI**

**ANNISA SUBA  
I011181066**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Peternakan Pada Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

NILAI HEMATOLOGI SAPI PERAH *FRIESIAN HOLSTEIN*  
SUBSTITUSI MINERAL MIX DENGAN TEPUNG CANGKANG  
TELUR SEBAGAI SUMBER MINERAL

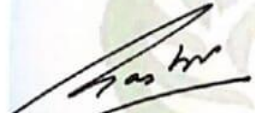
Disusun dan diajukan  
oleh

**ANNISA SUBA**  
**I011181066**

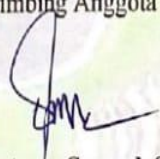
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk  
dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program  
Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 26 September 2022  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,


Pembimbing Utama,

  
Dr. Hasbi, S. Pt., M. Si  
NIP. 19771002 200501 1 001

Pembimbing Anggota

  
Dr. Sutomo Syawal, S. Pt., M. Si  
NIP. 19760328 200212 1 001

Ketua Program Studi,

  
Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si., IPM., ASEAN Eng.  
NIP. 19751101 200312 2 002

## LEMBAR KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Annisa suba  
NIM : I011181066  
Program Studi : Peternakan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

### **Nilai Hematologi Sapi Perah *Friesian Holstein* Subtitusi Mineral Mix dengan Tepung Cangkang Telur Sebagai Sumber Mineral**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 26 September 2022



(Yang menyatakan)  
Annisa suba

## ABSTRAK

**Annisa Suba.** I011181066. Nilai Hematologi Sapi Perah Friesian Holstein Substitusi Mineral Mix dan Tepung Cangkang Telur Sebagai Sumber Mineral. Dibawah bimbingan **Hasbi** (Pembimbing Utama) dan **Sutomo Syawal** (Pembimbing Anggota).

Cangkang telur merupakan limbah rumah tangga yang berasal dari buangan sampah peternakan ayam petelur. Cangkang telur mengandung Kalsium (Ca) yang tinggi yakni 77% untuk memenuhi kebutuhan ternak dan baik bagi metabolisme tubuh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai hematologi meliputi jumlah sel darah merah (SDM), jumlah sel darah putih (SDP), kadar hemoglobin (Hb), dan kadar hematokrit (Ht). Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga membutuhkan 15 ekor sapi perah FH laktasi. Perlakuannya yaitu substitusi mineral mix dengan tepung cangkang telur sebagai berikut P1:100% mineral mix, P2:75% mineral mix + 25% tepung cangkang telur, P3: 50% mineral mix + 50% tepung cangkang telur, P4: 25% mineral mix + 75% tepung cangkang telur, P5: 100% tepung cangkang telur. Pengujian hematologi dilakukan di Makassar Pet Clinic dengan menggunakan alat penganalisis yaitu Rayto-RT7600. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) terhadap SDM, SDP, Hb, dan Ht, dengan hasil jumlah SDM ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ ) P1: 6,12 ; P2:5,21; P3: 5,59; P4: 6,10; P5: 5,45 untuk jumlah SDP ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ) P1: 9,90; P2: 10,00; P3: 9,93; P4: 11,03; P5: 9,66 untuk kadar Hb (g/dL) P1: 11,46; P2: 11,40; P3: 10,33; P4: 11,16; P5: 10,30, sedangkang untuk kadar Ht (%) P1: 24,56; P2: 24,43; P3: 21,73; P4: 23,96; P5: 21,98%. Pemberian konsentrat substitusi mineral mix dan tepung cangkang telur sebagai sumber mineral tidak berpengaruh terhadap nilai hematologi sapi perah FH.

**Kata Kunci:** Tepung Cangkang Telur, Sel Darah Merah, Sel Darah Putih, Hemoglobin, Hematokrit

## ABSTRACT

**Annisa Suba.** I011181066. Hematological Value of Holstein Friesian Dairy Cattle Substitution of Mineral Mix and Eggshell Flour as Mineral Sources. Under the guidance of **Hasbi** (Main Advisor) and **Sutomo Syawal** (Member Advisor).

Egg shells are household waste that comes from laying hens farm waste. Egg shells contain high calcium (Ca), which is 77% to meet the needs of livestock and is good for body metabolism. The purpose of this study was to determine the hematological values including the number of red blood cells (HR), the number of white blood cells (SDP), hemoglobin (Hb), and hematocrit (Ht) levels. The study was conducted using a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replications, requiring 15 lactating FH dairy cows. The treatment of the substitution of mineral mix with eggshell flour is as follows P1:100% mineral mix, P2:75% mineral mix + 25% eggshell flour, P3: 50% mineral mix + 50% eggshell flour, P4: 25% mineral mix + 75% eggshell flour, P5: 100% eggshell flour. Hematology testing was carried out at Makassar Pet Clinic using an analyzer, the Rayto-RT7600. The results showed that the treatment was not significantly different ( $P>0.05$ ) on HR, SDP, Hb, and Ht, with the results of the number of HR ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ ) P1: 6,12; P2:5,21; P3: 5.59; P4: 6.10; P5: 5.45 for the number of SDP ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ ) P1: 9.90; P2: 10.00; P3: 9.93; P4: 11.03; P5: 9.66 for Hb (g/dL) P1: 11.46; P2: 11.40; P3: 10.33; P4:11,16; P5: 10.30, while for Ht content (%) P1: 24.56; P2: 24.43; P3: 21.73; P4: 23.96; P5: 21.98%. The Provision of mixed mineral substitution concentrate and eggshell flour as a source of minerals did not affect the hematological value of FH dairy cows.

Keywords: Eggshell Flour, Red Blood Cells, White Blood Cells, Hemoglobin, Hematocrit

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah hasil penelitian ini dengan segala keterbatasan. Berbagai kesulitan yang dihadapi penulis dalam penyusunan makalah ini, namun berkah dukungan dan doa dari berbagai pihak sehingga kesulitan yang dihadapi penulis dapat dilewati dengan mudah. Terima kasih terucap bagi segenap pihak yang telah meluangkan waktu, pemikiran dan tenaganya sehingga penyusunan makalah hasil penelitian ini selesai. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. **Suba dan Muliati** sebagai orang tua penulis yang selalu mendukung anaknya untuk terus melanjutkan kuliahnya dan belajar dengan benar untuk mencapai masa depan yang indah.
2. Bapak **Dr. Hasbi. S. Pt., M. Si** selaku pembimbing utama dan Bapak **Dr. Sutomo Syawal, S. Pt., M. Si** selaku pembimbing anggota, yang telah meluangkan banyak waktu dan perhatiannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun makalah ini.
3. Ibu **drh. Kusumandari Indah Prahesti M. Si** dan Ibu **Dr. Agr. Ir. Renny Fatmyah Utamy, S. Pt, M. Agr. IPM** selaku dosen pembahas, yang telah meluangkan banyak waktu dan perhatiannya untuk memberikan masukan dalam makalah ini.
4. Ibu **Hafsah** selaku Ibu saya terima kasih atas segala bantuannya dalam mengarahkan dan membimbing dalam kegiatan sehari-hari penulis.

5. Kak **Sri, Putri, Iza, Afni, dan Fadilah** selaku saudara saya terima kasih atas segala bantuannya dalam mengarahkan dan membimbing dalam kegiatan sehari-hari penulis.
6. Teman Seperjuangan **CIWITKU, KAMPOTI, GIRLS TALK, PANGLIMA RAPA-RAPA, HIMAPROTEK UH, UKM KOMPAS, UTILMA**, terima kasih atas segala bantuannya dalam penyelesaian makalah ini.
7. Teman-teman seangkatan 2018, mereka adalah **CRANE18** yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
8. Teman satu peneltian, Silvi, Khaerunnisa, Muh. Figri, Anshar, Fahrival, dan Andi Afdal. Terima kasih atas segala waktu yang telah diluangkan dan bantuannya dalam penyusunan makalah ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan makalah hasil penelitian ini tidak lepas dari kekurangan dan kesempurnaan, untuk itu penulis memohon maaf atas kekurangan tersebut. Semoga makalah ini bermanfaat bagi pembaca.

Makassar, Oktober 2022



Annisa suba



# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR KEASLIAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
Sapi Perah FH.....	5
Pakan .....	5
Tepung Cangkang Telur .....	6
Hematologi sapi perah FH.....	8
Sel darah merah (SDM).....	8
Sel darah putih (SDP) .....	9
Hemoglobin (Hb).....	9
Hematokrit (Ht) .....	10
<b>METODE PENELITIAN</b> .....	12
Waktu dan Lokasi Penelitian.....	12
Materi Pelaksanaan.....	12
Rancangan Penelitian .....	12
Prosedur Penelitian .....	13
Parameter yang Diukur .....	14
Analisis Data.....	14
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	15

Pengaruh Tepung Cangkang Telur Terhadap Nilai Hematologi Sapi FH ....	15
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>20</b>
Kesimpulan .....	20
Saran .....	20
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>23</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

No.		Halaman
1.	Subtitusi Mineral Mix Ke Tepung Cangkang Telur .....	12
2.	Hasil Analisis Statistik Nilai Hematologi pada Sapi FH .....	
	Yang diberi konsentrat subtitusi tepung cangkang telur .....	14

## DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
3.	Pembuatan Tepung Cangkang Telur .....	13

## PENDAHULUAN

Sapi Perah FH (*Friesian Holstein*) merupakan ternak andalan dalam mewujudkan swasembada susu segar nasional. Sapi FH memiliki tingkat produksi susu tertinggi dengan kadar lemak yang relatif rendah dibandingkan sapi perah lainnya. Meningkatkan kapasitas produksi susu dalam negeri diperlukan peningkatan jumlah populasi dan produktivitas. Produktivitas sapi FH sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya kualitas genetik ternak, tatalaksana ternak, periode laktasi, kesehatan, dan manajemen pakan (Riski dkk., 2016).

Pakan memiliki kebutuhan yang paling tinggi yakni 60% sampai 70% dari total produksi. Pakan yang baik adalah pakan yang dapat memenuhi kebutuhan ternak. Kebutuhan ternak yang tercukupi akan berdampak pada produk yang dihasilkan oleh ternak tersebut. Kecukupan nutrisi yang seimbang akan mempengaruhi produktivitas susu. Semakin tercukupi nutrisi dalam tubuh maka akan semakin optimal pemenuhan nutrisi untuk produksi susu (Larasati, 2020). Sapi FH tidak hanya harus mengonsumsi hijauan bahkan hanya jerami saja, namun juga perlu ditambahkan konsentrat agar sapi FH memiliki protein yang cukup di dalam tubuhnya (Despal dkk., 2019). Konsentrat adalah suatu bahan pakan yang memiliki nilai gizi tinggi berupa protein dan energi, dengan demikian, konsentrat dijual dengan harga yang sangat mahal. Oleh karena itu, untuk menghemat biaya pakan, konsentrat dapat dibuat dari bahan murah yang tersedia secara lokal atau memanfaatkan limbah rumah tangga yang masih bisa diolah kembali yang juga memiliki kandungan nutrisi yang tinggi (Devri dkk., 2020). Penambahan mineral pada konsentrat dapat meningkatkan produksi dan kualitas susu sapi FH (Permana dkk., 2020). Mineral mix salah satu penyusun pakan

konsentrat sebagai sumber mineral yang umum digunakan. Meskipun mineral sangat dibutuhkan oleh ternak, namun karena harganya mahal dan tidak terjangkau oleh peternak, sehingga diupayakan untuk mencari pakan alternatif. Salah satu alternatif yaitu pemanfaatan limbah cangkang telur.

Cangkang telur merupakan limbah rumah tangga yang sangat mudah didapat. Cangkang telur dapat juga berasal dari buangan sampah peternakan ayam petelur (Hasibuan dkk., 2021). Cangkang telur mengandung kalsium Ca yang tinggi yakni 77% (Laboratorium Kimia Pakan, 2022). Selain itu, Cangkang telur memiliki kandungan Ca sebesar 35–36%, P sebesar 3% dan Mg sebesar 3% sebagai sumber nutrisi bagi ternak dan dapat memenuhi kebutuhan mineral dalam pakan (Prawirodigdo dan Utomo, 2011). Cara terbaik menggunakan cangkang telur sebagai sumber Ca adalah dengan diolah menjadi tepung (Nuraeni dkk., 2020). Tepung cangkang telur merupakan tepung yang dihasilkan dari pemanfaatan limbah cangkang telur ayam yang diproses dengan pembersihan, pemasakan, pengecilan ukuran, pengovenan, penggilingan, dan pengayakan pada cangkang (Suryati dkk, 2019).

Pemberian konsentrat substitusi mineral mix dengan tepung cangkang telur dalam pakan diharapkan dapat mempengaruhi kondisi hematologi ternak sapi FH. Pengaruh tersebut dapat dilihat melalui gambaran darah yang terlihat pada tubuh sapi. Gambaran darah merupakan salah satu parameter dari status kesehatan ternak karena darah mempunyai fungsi penting dalam pengaturan fisiologis tubuh. Kesehatan sapi FH tergambar dari kondisi darah khususnya jumlah sel darah merah, sel darah putih, kadar hemoglobin, dan kadar hematokrit. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh terhadap jumlah eritrosit,

kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit ingin mengetahui Nilai Hematologi sapi perah *Friesian Holstein* substitusi mineral mix dengan tepung cangkang telur sebagai sumber mineral. Maka sangat penting untuk melakukan uji hematologi sebagai indikator kesehatan sapi FH

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai hematologi meliputi jumlah sel darah merah (SDM), jumlah sel darah putih (SDP), kadar hemoglobin (Hb), dan kadar hematokrit (Ht) sapi FH yang diberi konsentrat substitusi tepung cangkang telur.

Kegunaan penelitian ini diharapkan mampu menjadi sumber informasi ilmiah bagi calon peneliti untuk mendapatkan data dan gambaran SDM, SDP, Hb dan Ht sapi FH yang diberi konsentrat substitusi tepung cangkang telur.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Sapi Perah**

Jenis bangsa sapi perah yang umum yang dipelihara di Indonesia adalah jenis bangsa FH . Sapi FH merupakan jenis ternak ruminansia yang dimanfaatkan produksi susunya. Jenis sapi ini banyak dipelihara karena genetiknya yang tidak jauh dengan sapi asalnya dan telah mampu beradaptasi dengan iklim di Indonesia karena terdomestikasi pada iklim tropis. Produktivitas susu sapi untuk bangsa sapi FH di Indonesia masih tergolong rendah yaitu rata-rata 8–10 liter per hari per ekornya (Riski dkk., 2016).

Sapi FH mempunyai masa laktasi panjang dan produksi susu yang tinggi dengan puncak produksi susu dan persistensi produksi susu yang baik. Sapi dengan persentensi laktasi yang tinggi akan lebih panjang masa produksinya. Namun demikian produksi susu per ekor per hari pada sapi FH di Indonesia relatif rendah jika dibandingkan dengan produksi susu di negara asalnya. Peningkatan produksi susu sapi FH dapat dilaksanakan melalui perbaikan manajemen pakan, pengadaan bibit unggul, dan perawatan kesehatan (Pasaribu dkk., 2015).

### **Pakan**

Berdasarkan kandungan nutrisinya, pakan dibedakan menjadi dua, yaitu pakan kasar dan hijauan dan pakan penguat atau konsentrat. Konsentrat merupakan pakan yang mengandung nutrisi pakan yang jumlahnya lebih tinggi dibanding hijauan. Pakan memiliki peranan penting sebagai pembangun dan pemelihara tubuh, sebagai sumber energi, produktivitas, dan pengatur proses-proses lainnya dalam tubuh ternak. Kandungan zat gizi yang harus ada dalam



pakan agar kebutuhan ternak dapat terpenuhi ialah protein, lemak, karbohidrat, mineral, vitamin, dan air. Kandungan tersebut dapat menggolongkan bahan pakan menjadi lima yaitu sumber energi, sumber protein, sumber mineral, sumber vitamin, dan air (Endah, 2009).

Peningkatan produksi dan kualitas sapi dapat ditingkatkan melalui pemberian pakan yang baik. Pakan memiliki peranan yang sangat penting dalam keberhasilan usaha peternakan. Sapi FH tidak hanya harus mengkonsumsi hijauan bahkan hanya jerami saja. Namun juga perlu ditambahkan konsentrat agar sapi FH memiliki protein yang cukup di dalam tubuhnya. Pakan utama sapi adalah hijauan seperti, jerami padi, pucuk daun tebu, lamtoro, rumput gajah, dan rerumputan keci. Namun di daerah tropis seperti di wilayah Indonesia mempunyai kualitas yang kurang baik, sehingga untuk memenuhi kebutuhan gizi ternak, diperlukan tambahan nutrisi dengan pemberian konsentrat. Sapi, sesuai dengan kemampuan pencernaannya dapat mengkonsumsi lebih banyak jenis bahan pakan dibandingkan unggas. Bahan pakan dapat digolongkan ke dalam bahan pakan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, limbah pertanian, dan limbah industri (Devri dkk., 2020).

### **Tepung Cangkang Telur**

Cangkang telur merupakan limbah rumah tangga yang sangat mudah diperoleh. Cangkang telur dapat juga berasal dari *by-product* peternakan ayam petelur. Selama ini limbah cangkang telur hanya ditumpuk dan beu dimanfaatkan. Kurangnya pengetahuan dan wawasan masyarakat mengenai pemanfaatan limbah cangkang telur mengakibatkan limbah tersebut dapat berpotensi mencemari lingkungan. Cara untuk menangani limbah cangkang telur yaitu melakukan

pengolahan menjadi tepung (Nuraeni dkk., 2020). Tepung cangkang telur ayam merupakan tepung yang dihasilkan dari pemanfaatan limbah cangkang telur ayam yang diproses dengan pembersihan, pemasakan, pengecilan ukuran, pengovenan, penggilingan, dan pengayakan pada cangkang (Suryati dkk., 2019).

Cangkang telur sumber mineral dengan kandungan Ca sebesar 35–36%, P sebesar 3%, dan Mg sebesar 3% sebagai sumber nutrisi bagi ternak dan dapat memenuhi kebutuhan mineral dalam pakan (Prawirodigdo dan Utomo, 2011). Namun apabila limbah cangkang telur tidak dimanfaatkan kembali maka akan menimbulkan masalah lingkungan yaitu polusi akibat adanya aktivitas mikroba karena cangkang telur merupakan sumber  $\text{CaCO}_3$  (Rahmadina dkk., 2017).

Kandungan mineral cangkang telur berfungsi untuk pembentukan tulang dan otot serta proses metabolis energi dan karbohidrat pada ternak. Pemanfaatan cangkang telur sebagai pakan dapat dilakukan dengan proses pengolahan menjadi tepung cangkang telur secara mikropartikel. Pakan mikropartikel merupakan pakan yang memiliki diameter 10–1000nm. Penurunan ukuran partikel pakan yang lebih kecil/halus mampu memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan pencernaan pakan (Afriyanti dkk., 2019).

Penelitian Afriyanti dkk (2019) mengenai pengaruh ransum yang mengandung mikropartikel tepung cangkang telur terhadap pencernaan serat kasar dan energi metobolis pada ayam broiler menunjukkan bahwa pemberian mikropartikel tepung cangkang telur pada ransum mampu meningkatkan pencernaan serat kasar dan kualitas ransum. Tepung cangkang telur yang di mikropartikel bertujuan untuk membuat partikel pakan kedalam ukuran yang lebih kecil akan membuat pakan lebih mudah dicerna, sehingga penyerapan nutrisi

dapat berlangsung optimal. Kemudian hasil energi metabolisme menunjukkan bahwa ransum yang mengandung mikropartikel tepung cangkang telur memiliki nilai energi metabolis jauh lebih baik. Hal ini karena pemberian mikropartikel tepung cangkang telur akan memudahkan penyerapan nutrisi khususnya Ca pada tubuh. Menurut Mende dkk (2015) bahwa keseimbangan Ca dan P bagi tubuh memiliki peranan penting dalam metabolisme energi karena merupakan mineral makro.

### **Hematologi Sapi FH**

Pemeriksaan hematologi berfungsi sebagai pemeriksaan skrining untuk mengetahui adanya kelainan pada proses fisiologis tubuh dan memantau gambaran hematologi sebagai indikator kesehatan ternak. Pemeriksaan hematologi yang digunakan untuk mengukur derajat kesehatan ternak adalah SDM, SDP, Hb, dan Ht (Putera dkk., 2014). Berikut adalah beberapa bagian darah yang diperiksa dalam tes hematologi:

#### **Jumlah Sel Darah Merah**

SDM merupakan komponen darah yang jumlahnya paling banyak, memiliki bentuk cakram bikonkaf yang tidak berinti, cekung pada kedua sisinya dan berdiameter kira-kira 7,8 mikrometer dan dengan ketebalan pada bagian yang paling tebal 2,5 mikrometer dan pada bagian tengah 1 mikrometer atau kurang (Purwanti dkk, 2011). SDM mengandung hemoglobin dan berfungsi sebagai transpor oksigen (Sonjaya, 2013).

Warnanya kuning kemerah-merahan, karena didalamnya mengandung suatu zat yang disebut hemoglobin. Warna ini akan bertambah merah jika di dalamnya banyak mengandung oksigen. Fungsinya mengikat oksigen dari paru-

paru untuk diedarkan ke seluruh jaringan tubuh dan mengikat karbondioksida dari jaringan tubuh untuk dikeluarkan melalui paru-paru (Anisah, 2018).

### **Jumlah Sel Darah Putih**

SDP merupakan sel yang tanggap terhadap agen infeksi penyakit, semakin tinggi nilai leukosit maka menandakan adanya peningkatan kemampuan pertahanan tubuh. Nilai SDP yang rendah pada tubuh ternak menandakan bahwa tidak terjadi infeksi yang tinggi pada ternak sapi. Secara umum total SDP dan diferensial SDP dapat memberikan gambaran dan status kesehatan pada hewan (Moenek dkk., 2019).

Perbedaan SDP dengan SDM adalah SDP yang selalu mempunyai inti sel dan sitoplasma, serta mampu bergerak bebas. Di dalam peredaran darah, jumlah total SDP pada manusia maupun hewan adalah jauh lebih sedikit daripada jumlah SDM (Sonjaya, 2013).

### **Kadar Hemoglobin**

Hemoglobin adalah protein yang kaya akan zat besi, memiliki afinitas terhadap oksigen, terdiri dari empat pigmen profirin merah (heme), masing-masing mengandung atom besi ditambah globin yang merupakan protein globular yang terdiri dari empat rantai asam-amino. Kebutuhan oksigen yang lebih banyak akan membawa konsekuensi terhadap tingginya kadar hemoglobin dalam darah, karena dalam sirkulasi darah, hemoglobin di dalam paru-paru disenyawakan dengan oksigen (Darmawan dkk, 2018).

Adanya Hb dalam SDM berfungsi untuk membawa oksigen dan warna sel darah merah. Dengan adanya Hb, darah dapat membawa oksigen yang berasal dari udara 60 kali lebih banyak bila dibandingkan dengan oksigen yang berasal dari air

pada kondisi yang sama. Hb mengabsorpsi oksigen darah udara melalui paru-paru, membentuk suatu ikatan longgar yang disebut oksihemoglobin dimana senyawa ini siap memberikan oksigen ke jaringan (Sonjaya, 2013).

### **Kadar Hematokrit**

Hematokrit merupakan persentase (berdasarkan volume) dari darah, yang terdiri dari sel-sel darah merah dan berfungsi untuk menentukan jumlah sel darah merah dan kadar hemoglobin. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nilai hematokrit adalah umur, jenis kelamin, temperature lingkungan, ketinggian tempat, dan tingkat aktivitas. Apabila nilai hematokrit tinggi menunjukkan terjadinya hemokonsentrasi yang berhubungan dengan salah satu faktor yaitu keadaan cairan tubuh, sehingga rasio sel darah merah terhadap cairan tubuh berada diatas normal dan terjadi dehidrasi. Sebaliknya, bila produksi sel darah merah maupun hemoglobin turun dibawah normal, maka akan terjadi anemia dan nilai hematokrit juga akan turun (Hartoyo dkk, 2021).

Kandungan SDM dalam darah secara langsung menentukan tinggi rendahnya kadar hematokrit darah. Kadar Ht dapat berubah karena nilai atau status gizi yang dihasilkan pada pakan yang dikonsumsi. Kadar Ht yang normal menunjukkan bahwa kebutuhan zat gizi ternak tercukupi dengan baik dan ternak dalam kondisi sehat (Putera dkk., 2014) sebaliknya hematokrit rendah menunjukkan bahwa kondisi sapi tersebut selain mengalami anemia juga mengalami dehidrasi (Ariyani dkk, 2012).