

**LEUKOSIT DAN DIFERENSIALNYA PADA SAPI SIMPO  
YANG TERINFESTASI TREMATODA  
DI DESA LABUHAN RATU KECAMATAN LABUHAN RATU  
KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**

(Skripsi)

Elisa



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRAK**

### **LEUKOSIT DAN DIFERENSIALNYA PADA SAPI SIMPO YANG TERINFESTASI TREMATODA DI DESA LABUHAN RATU KECAMATAN LABUHAN RATU KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**

**Oleh**

**Elisa**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh infestasi trematoda terhadap leukosit dan diferensial leukosit darah sapi Simpo. Penelitian dilaksanakan pada Desember 2018 sampai Januari 2019, bertempat di Desa Labuhan Ratu, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur. Pemeriksaan leukosit dan diferensialnya dilaksanakan di Balai Veteriner Lampung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah P0: sapi Simpo yang tidak terinfestasi trematoda; P1: sapi Simpo yang terinfestasi satu jenis trematoda; P2: sapi Simpo yang terinfestasi dua jenis trematoda. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa infestasi trematoda tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap leukosit dan diferensialnya. Rata-rata nilai leukosit darah sapi Simpo masih berada dalam kisaran normal dengan nilai tertinggi pada P2 ( $11,43 \times 10^3/\mu\text{L}$ ) dan terendah pada P1 ( $10,80 \times 10^3/\mu\text{L}$ ), sedangkan diferensial leukosit yang melebihi batas normal yaitu monosit pada P0 ( $1,99 \times 10^3/\mu\text{L}$ ) dan eosinofil pada P1 ( $1,22 \times 10^3/\mu\text{L}$ ). Diferensial leukosit yang berada dibawah kisaran normal yaitu netrofil pada P0 ( $1,39 \times 10^3/\mu\text{L}$ ).

Kata kunci: Leukosit, Diferensial leukosit, Trematoda, Sapi simpo.

## ***ABSTRACT***

### **LEUKOCYTE AND ITS DIFFERENTIAL ON SIMPO CATTLE THAT INFESTED BY TREMATODE IN LABUHAN RATU VILLAGE, LABUHAN RATU DISTRICT, EAST LAMPUNG REGENCY**

**By**

**Elisa**

This research aims to study the effect of trematode infestation on leukocyte and its differential in Simpo cattle blood. The research was conducted on December 2018 until January 2019, located in Labuhan Ratu Village, Labuhan Ratu District, East Lampung Regency. Leukocyte and its differential examination are carried out at Lampung Veterinary Center. The experimental design was used Completely Randomized Design with 3 treatments and 4 replications. The treatments were used P0: non infested Simpo cattle; P1: Simpo cattle infested with one type of trematode; P2: Simpo cattle infested with two types of trematode. The observed data were analyzed by analysis of variant with the assumptions 5%. The results showed that trematode infestation had no effect ( $P > 0.05$ ) on leukocyte and its differential. The average value of leukocyte were still within the normal range with the highest value on P2 ( $11.43 \times 10^3 / \mu\text{L}$ ) and the lowest value on P1 ( $10.80 \times 10^3 / \mu\text{L}$ ), while the leukocyte differential that exceed the normal range were found in monocyte on P0 ( $1.99 \times 10^3 / \mu\text{L}$ ) and eosinophil on P1 ( $1.22 \times 10^3 / \mu\text{L}$ ). The leukocyte differential that below the normal range was found in neutrophil on P0 ( $1,39 \times 10^3 / \mu\text{L}$ ).

**Keywords:** Leukocyte, Differential leukocyte, Trematode, Simpo cattle.

**LEUKOSIT DAN DIFERENSIALNYA PADA SAPI SIMPO  
YANG TERINFESTASI TREMATODA  
DI DESA LABUHAN RATU KECAMATAN LABUHAN RATU  
KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**

**Oleh**

**Elisa**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
Sarjana Peternakan**

pada

**Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

Judul Skripsi

: **LEUKOSIT DAN DIFERENSIALNYA  
PADA SAPI SIMPO YANG TERINFESTASI  
TREMATODA DI DESA LABUHAN RATU  
KECAMATAN LABUHAN RATU  
KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**

Nama Mahasiswa

: **Elisa**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1514141019

Jurusan

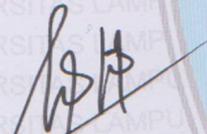
: **Peternakan**

Fakultas

: **Pertanian**

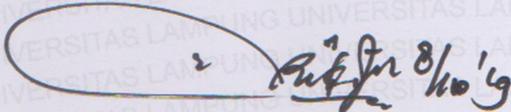


1. **Komisi Pembimbing**

  
**drh. Madi Hartono, M. P.**  
NIP 19660708 199203 1 004

  
**Siswanto, S.Pt., M. Si.**  
NIP 19770423 200912 1 002

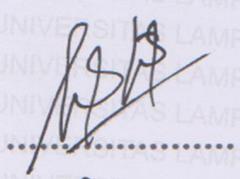
2. **Ketua Jurusan Peternakan**

  
**Dr. Ir. Arif Qisthon, M. Si.**  
NIP 19670603 199303 1 002

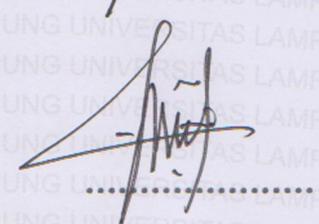
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : drh. Madi Hartono, M. P.**



**Sekretaris : Siswanto, S.Pt., M. Si.**



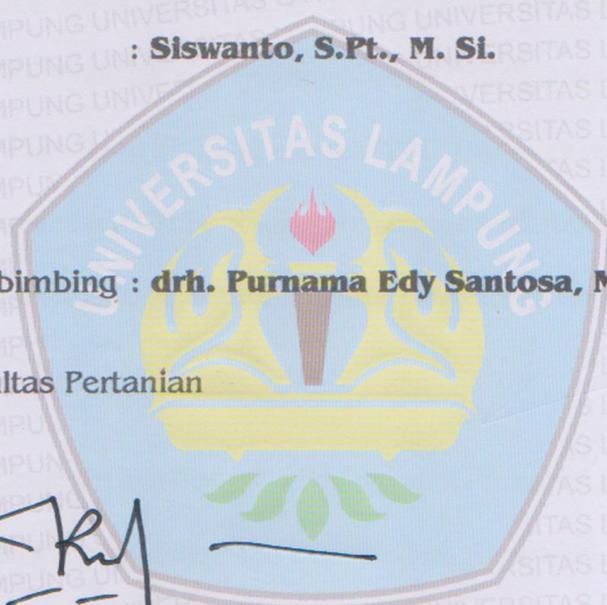
**Penguji  
Bukan Pembimbing : drh. Purnama Edy Santosa, M. Si.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si.**  
NIP 19611020 198603 1 002



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 2 Juli 2019**

## RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Elisa, lahir di Bandar Lampung 22 September 1996.

Penulis merupakan putri bungsu dari empat bersaudara, pasangan Bapak Mangiring Sinambela dan Mama Kesiana Simangunsong. Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Fransiskus 1 Tanjung Karang (2003), sekolah dasar di SD Fransiskus 1 Tanjung Karang (2009), sekolah menengah pertama di SMP Fransiskus Tanjung Karang (2012), sekolah menengah atas di SMA Xaverius Pahoman (2015). Pada 2015 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur undangan SNMPTN.

Penulis merupakan penerima beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) (2017—2018) dan Charoen Pokphand Best Student Appreciation (CPBSA) Batch III (2019). Penulis melaksanakan beasiswa magang di PT. Charoen Popkhand Indonesia (CPI) Feedmill Balaraja dan melalui beasiswa CPBSA penulis berkesempatan melakukan perjalanan ke Thailand dan Kamboja. Pada Juli—Agustus 2019, penulis melaksanakan kegiatan *summer course* di Chungnam National University, Daejeon, Korea Selatan melalui program beasiswa Global Korean Scholarship (GKS) for Asean Countries Science and Engineering Students yang dilaksanakan oleh National Institute for International Education (NIIED).

**And whatever you ask in prayer, if you believe,  
you'll receive it  
(Matthew 21:22)**

**Raise your words, not voice. It's rain that grows  
flowers, not thunder  
(Rumi)**

**If you are born poor, it's not your mistake. But  
if you die poor, it's your mistake  
(Bill Gates)**

**You have to be a smart woman, because if you are  
not, someday, you'll be fooled by a smart man  
(Elisa)**

Dengan penuh rasa syukur yang mendalam kepada  
Tuhan Yang Maha Esa

Kupersembahkan karya sederhana ini sebagai bentuk  
tanggungjawab dan baktiku kepada:

Orangtuaku tercinta Bapak Mangiring Sinambela dan  
Mama Kesiana Simangunsong, kakak-kakakku yang kusayangi  
Kak Ester, Kak Vira dan Kak Rika atas kasih sayang, nasihat,  
doa, semangat dan motivasi yang telah diberikan selama ini yang  
senantiasa mengiringi setiap perjalanan hidupku

Teruntuk keluargaku, sahabatku, teman-temanku,  
Bapak dan Ibu dosen, dan semua orang yang telah berjasa dalam  
hidupku yang dengan sepenuh hati memberikan ilmu, nasihat,  
semangat dan motivasi dari awal menduduki bangku perkuliahan  
sampai akhir masa studi

Juga tak lupa ku ucapkan terima kasih kepada  
Almamater yang kubanggakan yang turut berperan dalam  
menjadikan diriku sebagai pribadi yang dewasa, kuat,  
berpengetahuan dan bersemangat

UNILA

## SANWACANA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Leukosit dan Diferensialnya pada Sapi Simpo yang Terinfestasi Trematoda di Desa Labuhan Ratu, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur.**

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si.—selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung—atas izin yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.—selaku Ketua Jurusan Peternakan—atas izin serta motivasi yang telah diberikan;
3. Bapak drh. Madi Hartono, M. P.—selaku Pembimbing Utama—atas ilmu serta kesediannya memberikan masukan, kritik, dan saran hingga terselesainya skripsi ini;
4. Bapak Siswanto, S.Pt., M. Si.—selaku Pembimbing Anggota—atas bimbingan dan arahan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini;
5. Bapak drh. Purnama Edy Santosa, M. Si.—selaku Pembahas—atas bimbingan, kritik dan saran dalam penyempurnaan skripsi ini;
6. Bapak Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M. S.—selaku Pembimbing Akademik—atas nasihat dan motivasinya selama menjadi mahasiswa;

7. Bapak dan Ibu dosen serta staf Jurusan Peternakan yang telah memberikan ilmu pengetahuan serta motivasi yang akan menjadi bekal bagi masa depan penulis;
8. Pimpinan dan staf Balai Veteriner Lampung yang telah memberikan fasilitas, bimbingan, dan arahan kepada penulis selama melaksanakan penelitian;
9. Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Lampung Timur—atas izin dan bantuannya selama menjalani penelitian;
10. Bapak Mangiring Sinambela, Mama Kesiana Simangunsong, Kak Ester, Kak Vira, dan Kak Rika, Bang Martin, Prisha serta seluruh keluargaku yang tercinta atas kasih sayang, nasihat, doa, semangat, dan motivasi yang telah diberikan;
11. Teman-temanku: Seluruh keluarga Jurusan Peternakan 2014, 2015, 2016, 2017 dan 2018—atas pertemanan dan kenangan yang telah mewarnai masa-masa perkuliahan, semoga kelak cita-cita kita dapat tercapai, Amen;

Semoga semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis berharap kiranya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, Amen.

Bandar Lampung, 2 Juli 2019

Penulis,

**Elisa**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang dan Masalah.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	3
C. Manfaat Penelitian.....	3
D. Kerangka Pemikiran.....	3
E. Hipotesis .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
A. Sapi Simpo.....	7
B. Penyakit yang Disebabkan oleh Trematoda .....	9
B.1 <i>Fascioliasis</i> .....	11
B.2 <i>Paramphistomiasis</i> .....	13
C. Leukosit dan Diferensial Leukosit .....	17
C.1 Netrofil .....	19
C.2 Eosinofil .....	22
C.3 Basofil .....	23
C.4 Monosit.....	25
C.5 Limfosit .....	26

<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	28
B. Alat dan Bahan Penelitian .....	28
B.1 Alat penelitian .....	28
B.2 Bahan penelitian .....	28
C. Metode Penelitian.....	29
C.1 Rancangan penelitian.....	29
C.2 Analisis data .....	29
D. Prosedur Penelitian .....	29
D.1 Pra penelitian.....	29
D.2 Pengambilan sampel feses.....	30
D.3 Pengambilan sampel darah.....	30
E. Peubah yang Diamati.....	31
E.1 Jumlah leukosit .....	31
E.2 Diferensial leukosit.....	31
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
A. Leukosit Darah Sapi Simpo yang Terinfestasi Trematoda .....	33
B. Diferensial Leukosit Darah Sapi Simpo yang Terinfestasi Trematoda.....	36
B.1 Netrofil .....	36
B.2 Eosinofil .....	39
B.3 Basofil .....	42
B.4 Monosit.....	44
B.5 Limfosit .....	47

<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>51</b>
A. Kesimpulan .....	51
B. Saran.....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>60</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Leukosit darah Sapi Simpo yang terinfestasi trematoda .....	33
2. Netrofil darah Sapi Simpo yang terinfestasi trematoda.....	36
3. Eosinofil darah Sapi Simpo yang terinfestasi trematoda.....	40
4. Basofil darah Sapi Simpo yang terinfestasi trematoda.....	43
5. Monosit darah Sapi Simpo yang terinfestasi trematoda.....	44
6. Limfosit darah Sapi Simpo yang terinfestasi trematoda .....	47
7. Analisis ragam pengaruh infestasi trematoda terhadap leukosit .....	61
8. Analisis ragam pengaruh infestasi trematoda terhadap netrofil .....	62
9. Analisis ragam pengaruh infestasi trematoda terhadap eosinofil .....	63
10. Analisis ragam pengaruh infestasi trematoda terhadap basofil .....	64
11. Analisis ragam pengaruh infestasi trematoda terhadap monosit.....	65
12. Analisis ragam pengaruh infestasi trematoda terhadap limfosit .....	66
13. Tabulasi Data Kuisisioner .....	67



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Telur <i>Fasciola sp.</i> .....	12
2. Telur <i>Paramphistomum sp.</i> .....	14
3. Netrofil .....	20
4. Eosinofil .....	22
5. Basofil .....	24
6. Monosit.....	25
7. Limfosit .....	26
8. Rataan hasil pemeriksaan leukosit sapi Simpo.....	35
9. Rataan hasil pemeriksaan netrofil sapi Simpo .....	37
10. Rataan hasil pemeriksaan eosinofil sapi Simpo .....	41
11. Rataan hasil pemeriksaan monosit sapi Simpo .....	45
12. Rataan hasil pemeriksaan limfosit sapi Simpo.....	48

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang dan Masalah

Perkembangan peternakan sapi di Indonesia cukup pesat, khususnya di daerah Lampung. Menurut Aryandrie *et al.* (2015), Lampung merupakan salah satu provinsi yang menjadi lumbung ternak nasional dengan komoditi unggulan berupa sapi potong. Peternakan sapi yang ada di daerah Lampung salah satunya berada di Desa Labuhan Ratu, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur, didominasi oleh peternakan rakyat berskala kecil dengan populasi jenis ternak terbanyak adalah sapi Simmental Peranakan Ongole (Simpo). Labetuben *et al.* (2014) menyatakan bahwa sapi Simpo banyak dipelihara karena dianggap memiliki keunggulan antara lain yaitu memiliki bobot lahir yang tinggi serta mampu beradaptasi dengan baik.

Usaha beternak sapi Simpo merupakan usaha sampingan yang dilakukan oleh peternak rakyat Desa Labuhan Ratu, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur dengan usaha utamanya adalah bertani. Pemeliharaan sapi Simpo dilakukan secara semi intensif dengan memanfaatkan pakan yang berasal dari limbah pertanian. Manajemen tata laksana pemeliharaan sapi Simpo yang dilakukan umumnya masih sederhana. Manajemen pemeliharaan yang kurang

baik dapat menyebabkan sapi mengalami kejadian penyakit yang dapat membuat produktivitasnya menurun.

Kejadian penyakit pada ternak sapi yang sering terjadi adalah infestasi trematoda. Trematoda merupakan kelas cacing yang sering menyerang hewan ternak khususnya sapi, sebab sapi sangat rentan terhadap kelompok cacing tersebut. Menurut Akoso (1996), spesies cacing dari kelas trematoda yang sering ditemukan pada sapi adalah *Fasciola sp.* dan *Paramphistomum sp.* Ayaz *et al.* (2013) menyatakan bahwa infestasi cacing trematoda pada sapi dapat menyebabkan kerugian karena terjadi penurunan performa produksi dan reproduksi, lebih lanjut disampaikan oleh Kanyari *et al.* (2009) bahwa infestasi cacing trematoda pada sapi juga dapat menyebabkan penurunan *feed intake* dan *feed conversion efficiency*.

Sel darah putih (leukosit) memiliki peran sebagai proteksi terhadap adanya kejadian penyakit. Infestasi trematoda dapat menyebabkan perubahan jumlah leukosit dikarenakan tubuh memerlukan zat imun untuk pertahanan. Hoffbrand dan Moss (2012) menyatakan bahwa status kesehatan ternak yang menderita infeksi parasitier dapat dilihat dengan menghitung jumlah leukosit dan diferensial leukosit yang terdiri dari netrofil, eosinofil, basofil, monosit, dan limfosit. Jumlah leukosit yang menyimpang dari keadaan normal memiliki arti klinik penting untuk evaluasi proses penyakit.

Sampai saat ini masih kurang informasi mengenai gambaran leukosit darah sapi yang terinfestasi trematoda. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan

penelitian mengenai leukosit dan diferensialnya pada sapi Simpo yang terinfestasi trematoda sehingga dapat diupayakan pencegahannya.

### **B. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui leukosit dan diferensialnya pada sapi Simpo yang terinfestasi trematoda.

### **C. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi mengenai kejadian infestasi trematoda dan gambaran leukosit serta diferensial leukosit darah Sapi Simpo di Desa Labuhan Ratu, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur sehingga dapat diupayakan cara untuk pengobatan dan pencegahan penyebarannya.

### **D. Kerangka Pemikiran**

Sapi potong yang ada di Desa Labuhan Ratu, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur dipelihara oleh peternakan tradisional berskala kecil. Peternakan sapi tradisional berskala kecil menurut Saragih (2008) dianggap sebagai usaha sampingan untuk mencukupi kebutuhan sendiri dengan tingkat pendapatan dari usaha ternaknya kurang dari 30%. Kelemahan dari peternakan berskala kecil adalah peternak kurang memperhatikan kondisi kesehatan sapi, sehingga kejadian penyakit yang disebabkan oleh parasit sering terjadi. Salah satu parasit hewan yang sering menyerang ternak sapi adalah cacing.

Penyakit yang disebabkan oleh parasit cacing umumnya menyerang ternak sapi yang dipelihara dengan cara digembalakan atau dikandangan dengan kondisi kandang yang kurang baik, manajemen sanitasi yang tidak tepat, atau tercemar vektor pembawa cacing. Trematoda merupakan kelas cacing yang seringkali menyerang hewan ternak khususnya sapi, sebab sapi sangat rentan terhadap kelompok cacing tersebut. Menurut Akoso (1996), spesies cacing dari kelas trematoda yang sering ditemukan pada sapi adalah *Fasciola sp.* dan *Paramphistomum sp.* Menurut Mukhlis (1985) *fascioliasis* adalah penyakit yang disebabkan oleh cacing *Fasciolla sp.*, sedangkan menurut Mage *et al.* (2002) *paramphistomiasis* adalah penyakit yang disebabkan oleh cacing *Paramphistomum sp.*

Trematodiasis adalah penyakit akibat infestasi cacing trematoda dalam tubuh yang sangat merugikan karena di dalam saluran pencernaan akan menghisap sari makanan, darah, cairan tubuh dan atau memakan jaringan tubuh. Trematodiasis pada sapi potong menyebabkan kerugian secara ekonomis karena akan menghambat pertumbuhan berat tubuh sapi. Budiono (2018) melaporkan bahwa prevalensi trematodiasis pada ruminansia besar yang ditemukan yakni 85,06% dengan prevalensi tertinggi adalah *paramphistomiasis* diikuti oleh *fascioliasis*. *Fascioliasis* pada ternak sapi dapat menyebabkan kolangitis, obstruksi saluran empedu, kerusakan jaringan hati disertai fibrosis, dan anemia, sedangkan menurut Melaku dan Addis (2012) infestasi cacing *Paramphistomum sp.* dalam jumlah sedikit tidak menimbulkan gejala klinis tetapi pada infestasi berat dapat menimbulkan gastroenteritis dan menyebabkan kematian cukup tinggi terutama pada ternak muda.

Kejadian *paramphistomiasis* dan *fascioliasis* pada ternak sapi dapat ditinjau melalui kualitas darah sapi penderita. Darah merupakan komponen yang berperan vital dalam proses metabolisme tubuh, sebab zat makanan, racun, sistem imun serta substansi lain dialirkan ke seluruh tubuh melalui darah. Menurut (Goorha *et al.* (2003) fungsi darah secara umum salah satunya yaitu sebagai pertahanan tubuh dengan mengedarkan antibodi dan sel darah putih. Infestasi cacing trematoda dapat menyebabkan penurunan kualitas darah seperti jumlah sel darah merah, nilai hematokrit dan perubahan nilai leukosit.

Leukosit merupakan sel darah putih yang memiliki fungsi untuk melindungi tubuh dari infeksi. Menurut Hoffbrand dan Moss (2012), status kesehatan ternak yang menderita infeksi parasitier dapat dilihat dengan menghitung jumlah leukosit dan diferensial leukosit yang terdiri dari netrofil, eosinofil, basofil, monosit, dan limfosit. Berdasarkan hasil penelitian Winaruddin (2002) tentang gambaran darah sapi potong yang terinfestasi *fascioliasis*, diperoleh hasil bahwa terjadi perubahan persentase nilai leukosit karena adanya peningkatan jumlah eosinofil secara nyata.

Gambaran leukosit darah dapat dijadikan sebagai salah satu indikator terhadap penyimpangan fungsi organ atau infeksi agen infeksius dan benda asing serta untuk menunjang diagnosa klinis. Infestasi parasit cacing dapat menyebabkan terjadinya eosinofilia yaitu peningkatan jumlah eosinofil (Frandsen, 1992).

Infestasi cacing dapat terjadi secara tunggal yaitu oleh satu jenis cacing dan infestasi campuran/ganda yaitu infeksi oleh dua jenis cacing atau lebih. Infestasi tunggal atau campuran sering terjadi pada sapi sehingga sulit untuk mengetahui pengaruh khusus yang ditimbulkan (Levine, 1994). Hasil studi pada manusia

menunjukkan bahwa infestasi lebih dari satu jenis cacing menyebabkan peningkatan eosinofil lebih tinggi dibandingkan bila hanya terinfestasi satu jenis cacing (Sumagaysay dan Emverda, 2011).

#### **E. Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah terjadi peningkatan jumlah leukosit dan diferensial leukosit darah sapi Simpo yang terinfestasi trematoda.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sapi Simpo

Persilangan sapi Peranakan Ongole (PO) dengan sapi Simmental menghasilkan sapi Simpo yang memiliki ciri perpaduan antara ciri sapi PO dan sapi Simmental. Menurut Labetuben *et al.* (2014), sapi Simpo merupakan salah satu sapi potong hasil silangan yang banyak dibudidayakan oleh peternak di Indonesia karena dianggap memiliki keunggulan antara lain yaitu memiliki bobot lahir yang tinggi serta mampu beradaptasi dengan baik. Peternak cenderung memilih sapi Simpo karena mempunyai pertumbuhan yang lebih cepat dan pedet yang dilahirkan memiliki berat badan yang besar serta memiliki daya jual yang tinggi. Murtidjo (2012) menyatakan bahwa pertumbuhan sapi Simpo hasil Inseminasi Buatan (IB) mampu mencapai bobot harian 2 kg/hari. Sapi Simpo memiliki pertumbuhan bobot harian lebih tinggi dibandingkan dengan sapi Ongole.

Manajemen pemeliharaan dan perawatan sapi potong harus dilakukan dengan baik agar sapi dapat sehat dan pertumbuhannya baik. Keberhasilan pada tahap awal pemeliharaan merupakan pangkal keberhasilan pemeliharaan berikutnya. Oleh karena itu, usaha pemeliharaan pada umumnya selalu disesuaikan dengan fase hidup sapi yang bersangkutan, mulai dari pedet, sapi muda dan sapi dewasa

(*finishing*). Sistem pemeliharaan ternak dapat dibedakan menjadi 3 yakni sistem pemeliharaan intensif, semi intensif dan ekstensif (Sudarmono dan Sugeng, 2008).

Menurut Sudarmono dan Sugeng (2008), sistem pemeliharaan sapi secara intensif yaitu sapi dipelihara di dalam kandang sepanjang hari dengan diberikan perlakuan yang teratur atau rutin dalam hal pemberian pakan, pembersihan kandang, penimbangan berat badan dan pengendalian penyakit. Sistem pemeliharaan sapi secara semi intensif yaitu sistem pemeliharaan sapi dengan menggabungkan sistem intensif dan ekstensif. Jannah (2012) melaporkan bahwa pada sistem pemeliharaan secara semi intensif ternak dipelihara dalam sebuah kandang sederhana yang terletak di sekitar rumah peternak dan digembalakan pada pagi hari sekitar jam 07.00 hingga dikandangkan kembali pada jam 17.00.

Pemeliharaan semi intensif dilakukan dengan cara sapi diikat dan ditambatkan di kebun atau di perkarangan yang rumputnya tumbuh subur, selanjutnya, pada sore hari sapi-sapi dimasukkan ke dalam kandang sederhana (Sudarmono dan Sugeng, 2008). Menurut Suweta (1982), sapi yang sebagian dikandangkan dan digembalakan di sawah (semi intensif) lebih berpeluang untuk terinfeksi oleh cacing. Penyebaran penyakit dapat disebabkan dari hijauan yang termakan oleh ternak dan masih mengandung metaserkaria. Berdasarkan Williamson dan Payne (1993), pemeliharaan secara ekstensif didefinisikan sebagai sistem pemeliharaan ternak dengan cara ternak tidak dikandangkan dan dibebaskan untuk merumput pada lahan yang tidak dipakai untuk keperluan pertanian. Parakkasi (1999) menyatakan bahwa pada sistem pemeliharaan ekstensif aktivitas perkawinan, pemsaran, pertumbuhan dan penggemukan dilakukan di padang penggembalaan

dan keuntungan dari sistem pemeliharaan ini adalah biaya produksi yang sangat minim.

## **B. Penyakit yang disebabkan oleh Trematoda**

Penyakit pada ternak secara umum terbagi dua yaitu penyakit infeksius dan penyakit non infeksius. Penyakit infeksius adalah penyakit yang disebabkan oleh agen-agen infeksi. Agen-agen infeksi penyebab penyakit antara lain virus, bakteri dan parasit. Penyakit non infeksius adalah penyakit yang disebabkan selain agen infeksi misalnya akibat defisiensi nutrisi, defisiensi vitamin, defisiensi mineral, keracunan dan pakan (Triakoso, 2009).

Parasit adalah agen yang paling sering menyebabkan penyakit pada ternak.

Parasit pada ternak dapat berupa parasit hewan seperti cacing dan kutu, selain itu jamur dan bakteri juga sering menginfeksi sapi (Nofyan *et al.*, 2010). Penyakit yang disebabkan oleh parasit umumnya menyerang ternak muda yang dipelihara dengan tata laksana yang kurang baik seperti tidak dikandangkan, kondisi kandang yang kurang baik, tidak pernah dimandikan, konsumsi hijauan yang masih berembun serta tercemar vektor pembawa cacing dan selalu digembalakan pada lahan yang tergenang air (Widnyana, 2013). Infestasi parasit berdasarkan epidemiologi parasit dipengaruhi oleh 3 faktor utama, antara lain faktor parasit (terutama cara penyebaran atau siklus hidup, viabilitas atau daya tahan hidup, patogenisitas dan imunogenisitas), faktor hospes (terutama spesies, umur, ras, jenis kelamin, status imunitas dan status gizi), serta faktor lingkungan (terutama musim, keadaan geografis, tata laksana peternakan) (Soulsby, 1982; Urquhart *et*

*al.*, 1985). Pola beternak yang intensif dapat mengurangi terpaparnya sumber pakan dari telur cacing jika dibandingkan dengan pola beternak yang ekstensif. Tingkat kekebalan inang juga berpengaruh terhadap prevalensi infestasi. Variasi genetik dalam satu jenis hewan akan mempengaruhi ketahanannya terhadap infestasi parasit (Nicolas, 1989).

Trematoda disebut juga cacing daun yang memiliki tubuh pipih *dorso ventral* dan tidak berligmen, serta mempunyai dua alat penghisap, yaitu satu alat penghisap yang mengelilingi mulut dan satu lagi berada di dekat pertengahan tubuh atau pada ujung *posterior*. Hospes definitif spesies trematoda adalah golongan vertebrata, sedangkan hospes perantaranya adalah bangsa keong (Muslim, 2009). Kerugian yang ditimbulkan trematoda adalah menurunkan performa produksi dan reproduksi (Ayaz *et al.*, 2013) disamping itu menurut Kanyari *et al.* (2009) juga menurunkan *feed intake* dan *feed conversion efficiency*, terutama pada kondisi penyerapan nutrisi yang tidak baik akan menghambat pertumbuhan akan memicu terjadinya anemia dan bahkan kematian pada infestasi parasit cacing yang berat.

Infestasi parasit cacing akan menimbulkan lemahnya kekebalan tubuh, sehingga ternak lebih rentan terhadap infeksi penyakit patogen lain dan akhirnya akan menyebabkan kerugian ekonomi (Garedaghi *et al.*, 2011). Gejala-gejala dari hewan yang terinfestasi cacing antara lain, badan lemah dan bulu rontok. Infestasi berlanjut diikuti dengan anemia, diare dan badannya menjadi kurus yang akhirnya bisa menyebabkan kematian (Ardana dan Putra, 2008). Berdasarkan keterangan standar infestasi, infestasi dapat dibedakan yaitu infestasi ringan jika jumlah telur 1—499 butir tiap gram, infestasi sedang ditunjukkan jika jumlah telur 500—5000

butir tiap gram dan infestasi berat ditunjukkan jika telur yang dihasilkan >5000 butir tiap gram feses ternak (Nofyan *et al.*, 2010). Spesies cacing dari kelas trematoda yang sering ditemukan pada sapi adalah *Fasciola sp.* dan *Paramphistomum sp.* (Akoso, 1996). *Fasciola sp.* merupakan jenis cacing yang menyebabkan penyakit *fascioliasis* (Mukhlis, 1985), sedangkan menurut Mage *et al.* (2002) *paramphistomiasis* adalah penyakit yang disebabkan oleh cacing *Paramphistomum sp.*

### **B.1 Fascioliasis**

*Fascioliasis* adalah penyakit yang disebabkan oleh cacing kelas trematoda yaitu *Fasciola sp.* (Mukhlis, 1985). Menurut Noble dan Noble (1989), taksonomi *Fasciola sp.* adalah

Kingdom : *Animalia*  
Filum : *Platyhelminthes*  
Kelas : *Trematoda*  
Ordo : *Echinostomida*  
Famili : *Fasciolidea*  
Genus : *Fasciola*  
Spesies : *Fasciola sp.*

*Fasciola sp.* mempunyai dua spesies yaitu *Fasciola hepatica* dan *Fasciola gigantica*. *F. hepatica* terdapat di dalam empedu domba, sapi, kambing, kelinci, manusia, dan hampir semua mamalia lainnya di seluruh dunia. Parasit dewasa berbentuk daun, mencapai panjang 5 cm dan lebar 1,5 cm. *Fasciola* memiliki

telur berwarna agak kekuningan, besarnya mencapai  $150 \times 90$  mikron, dan mempunyai operkulum (Levine, 1990) (Gambar 1). Operkulum merupakan daun pintu telur yang terbuka pada saat telur akan menetas dan larva mirasidium yang bersilia dibebaskan (Noble dan Noble, 1989).



Gambar 1. Telur *Fasciola sp.* (Junquiera, 2015)

Telur *Fasciola sp.* akan menetas menjadi mirasidia dalam waktu 19 hari setelah mendapati air pada suhu  $27^{\circ}\text{C}$ . Mirasidia berenang aktif selama beberapa jam dalam air sehingga menjumpai siput yang sesuai. Apabila mirasidia tidak mencapai siput, maka dalam waktu sekitar 8—40 jam larva ini akan mati. Lama waktu yang dibutuhkan untuk perkembangan dari mirasidia menjadi tahap serkaria pada tubuh siput adalah 41—70 hari (Brotowidjoyo, 1987). Siklus hidup lengkap *Fasciola sp.* dari telur sampai serkaria membutuhkan waktu kira-kira 60—100 hari. Serkaria meninggalkan tubuh siput sekitar 3—7 minggu (tergantung dari suhu) setelah infeksi, dan langsung berenang aktif dalam air. Dalam dua jam serkaria akan melepaskan ekornya dan menempel pada tumbuhan-tumbuhan air untuk menjadi metaserkaria (Levine, 1990; Noble dan Noble, 1989). Tingkat infestasi *fascioliasis* bergantung pada jumlah metaserkaria yang tertelan dan infektivitasnya. Bila metaserkaria yang tertelan sangat banyak akan

mengakibatkan kematian pada ternak sebelum cacing tersebut mencapai dewasa. Manifestasi *fascioliasis* juga bergantung pada stadium infeksi yaitu migrasi cacing muda dan perkembangan cacing dewasa dalam saluran empedu (Ditjennak, 2012). Prevalensi *fascioliasis* pada sapi dan kerbau di daerah di Indonesia bervariasi antara 3—100% (Hambal *et al.*, 2013). Variasi prevalensi *fascioliasis* di negara lain berkisar antara 3—86% (Islam *et al.*, 2016; Karim *et al.*, 2015; Khoramian *et al.*, 2014).

Secara umum patogenesis dan gejala klinis *fascioliasis* tergantung dari jumlah dan tahap perkembangan cacing di hati serta tingkat kerusakan yang terjadi. Cacing ini dapat menyebabkan akut, subakut, dan kronis *fascioliasis* (Matthews, 1999). *Fasciola sp.* yang masih muda merusak sel-sel parenkim hati dan cacing dewasa hidup sebagai parasit dalam pembuluh-pembuluh darah yang ada di hati. Infestasi cacing yang berlebih dapat menyebabkan perubahan pada gambaran darah antara lain anemia hemorragi akut dan hipoalbuminemia (Mitchell, 2007). Kejadian subakut ditandai dengan adanya gejala klinis berupa perdarahan akibat dari cacing yang memakan jaringan hati (Soulsby, 1986).

## **B.2 Paramphistomiasis**

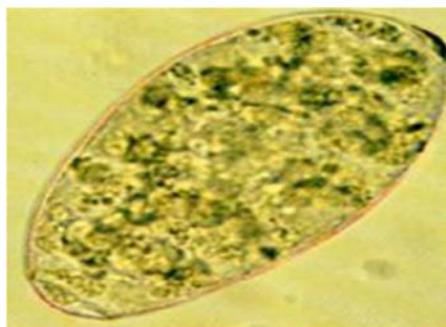
*Paramphistomiasis* adalah penyakit yang disebabkan oleh cacing *Paramphistomum sp.* (Mage *et al.*, 2002). Menurut Noble dan Noble (1989), taksonomi *Paramphistomum sp.* adalah

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Platyhelminthes*

Kelas : *Trematoda*  
Ordo : *Echinostomida*  
Famili : *Paramphistomatidae*  
Genus : *Paramphistomum*  
Spesies : *Paramphistomum sp.*

Telur *Paramphistomum sp.* panjangnya 113—175 mikron dan lebar 73—100 mikron dan berwarna sedikit kuning muda transparan (Lukesova, 2009) (Gambar 2). Telur cacing yang mempunyai persamaan dengan *Paramphistomum sp.* adalah *Fasciola sp.* sehingga adanya telur cacing ini akan mempersulit dalam pemeriksaan. *Paramphistomum sp.* merupakan cacing trematoda yang tebal, berbentuk pipih, seperti *Fasciola sp.* Cacing ini mempunyai batil isap di bagian perut (*ventral sucker*) yang disebut asetabulum, dan di bagian mulut ada batil isap mulut yang kecil (*oral sucker*). *Paramphistomum sp.* memiliki saluran pencernaan yang sederhana dan juga testis yang bergelambir, terletak sedikit di bagian anterior ovarium. Cacing dewasanya berukuran panjang sekitar 5—13 mm dan lebar 2—5 mm (Michel dan Upton, 2013).



Gambar 2. Telur *Paramphistomum sp.* (Junquiera, 2015)

Menurut Lampage (1962), siklus hidup *Paramphistomum sp.* pada fase bebas mirip dengan siklus hidup *F. hepatica*, yaitu membutuhkan inang perantara siput air. Dalam daur hidupnya *Paramphistomum sp.* memerlukan siput *Planorbidae* dan *Lymnea* sebagai hospes perantara. Infestasi pada hospes definitif terjadi pada saat ternak memakan rumput atau meminum air yang mengandung metaserkaria. Menurut Javed dalam Darmin (2014), metaserkaria mampu bertahan hidup di rerumputan sampai 12 minggu tergantung dari kondisi lingkungan. Metaserkaria masuk ke dalam saluran pencernaan, ekskistasi, dan keluar cacing muda. Cacing muda menembus mukosa usus, bermigrasi ke rumen dalam waktu 4—6 minggu setelah infestasi dan berkembang menjadi cacing dewasa. Cacing dewasa bertelur di dalam rumen dan retikulum.

Telur *Paramphistomum sp.* keluar bersama feses dan terjatuh di tempat yang basah dan lembab. Telur memerlukan waktu minimal 4 minggu pada suhu 17°C untuk berkembang menjadi mirasidium dan mencari siput yang cocok sebagai hospes (Lloyd dalam Darmin, 2014). *Paramphistomum sp.* hidup pada daerah berair seperti rawa yang cocok untuk keberlanjutan dan reproduksi keong inang antaranya sehingga prevalensinya tinggi (Fromsa *et al.*, 2011). Prevalensi *paramphistomiasis* paling tinggi dibandingkan dengan *fascioliasis* dan *schistosomiasis*. Hal ini mungkin terjadi karena sejumlah besar spesies keong inang antara *Paramphistomum sp.* dari *Genus Planorbidae* dan beberapa spesies *Lymnaeidae* yang memungkinkan penyebaran metaserkaria lebih besar (Hansen dan Perry, 1994).

*Paramphistomum sp.* merupakan cacing dari kelas trematoda yang menyerang rumen dan retikulum ternak ruminansia, dapat mengakibatkan ternak tersebut menjadi lemas, mudah lelah, badan kurus, dan mencret (Setiadi, 2003). Infestasi cacing *Paramphistomum sp.* dalam jumlah sedikit tidak menimbulkan gejala klinis pada ternak tetapi pada infestasi yang berat dapat menimbulkan gastroenteritis dan menyebabkan kematian cukup tinggi terutama pada ternak muda (Melaku dan Addis, 2012). Javed *et al.* (2006) menyatakan bahwa ternak yang terinfestasi *Paramphistomum sp.* umumnya mengalami infestasi ringan dan tidak menunjukkan gejala klinis. Namun, pada infestasi berat, dapat menimbulkan gastroenteritis hebat pada sapi muda, yang acapkali berujung pada kematian.

Gejala klinis yang terlihat akibat infestasi *paramphistomiasis* antara lain anoreksia, anemia, diare, dehidrasi, hypoproteinemia, dan edema (Javed *et al.*, 2006). Pada kasus sedang, *paramphistomiasis* dapat menyebabkan penurunan bobot badan dan penurunan produksi susu, sedangkan pada kasus infestasi berat dapat menyebabkan kematian yang mendadak pada ternak yang terinfestasi (Lloyd *et al.*, 2007). Diagnosis penyakit *paramphistomiasis* pada ternak dapat dilakukan dengan melihat gejala klinis yang ditimbulkan, pemeriksaan sampel tinja, deteksi antibodi dalam serum, dan deteksi antigen dalam serum maupun tinja ternak yang terinfeksi (Shabih dan Juyal, 2006).

### C. Leukosit dan Diferensial Leukosit

Leukosit adalah sel darah yang mengandung inti, disebut juga sel darah putih.

Menurut Guyton dan Hall (2006), leukosit merupakan sel darah yang mengandung inti dan menjadi unit aktif dari sistem kekebalan. Leukosit memiliki ciri tidak berwarna, memiliki inti, dapat bergerak secara amoeboid, dapat menembus dinding kapiler/diapedesis dan jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan eritrosit (sel darah merah). Peckham (2014) menyatakan bahwa berdasarkan butiran sitoplasmanya, leukosit terbagi atas dua jenis yaitu granulosit yang memiliki granular dan agranulosit yang tidak memiliki sitoplasma granular.

Leukosit merupakan sel darah yang aktif dalam sistem pertahanan tubuh (Schalm 1971). Menurut Brown (1980), leukosit mempunyai peranan dalam pertahanan seluler dan humoral organisme terhadap zat-zat asing dengan memproduksi mediator-mediator kimia. Tubuh menciptakan berbagai sistem yang dikembangkan untuk menangkap kemudian menyingkirkan setiap bahan yang berhasil menghindari pertahanan luar. Suatu sistem sel mampu mengikat, menelan, dan menghancurkan bahan asing melalui proses yang dinamakan fagositosis. Leukosit dapat meninggalkan kapiler dengan menerobos antara sel-sel endotelium dan menembus ke dalam jaringan penyambung.

Menurut Kelly (1984), leukosit terdiri dari dua tipe yaitu polimorfonuklear leukosit (granulosit) dan mononuklear leukosit (agranulosit). Sel-sel polimorfonuklear seluruhnya mempunyai gambaran granular sehingga disebut granulosit. Terdapat tiga jenis leukosit granuler yaitu: netrofil, basofil, dan eosinofil. Leukosit agranulosit dibagi menjadi dua yaitu limfosit dan monosit.

Granulosit dan monosit melindungi tubuh terhadap organisme penyerang terutama dengan cara mencernanya yaitu melalui fagositosis. Fungsi pertama sel limfosit dan sel-sel plasma berhubungan dengan sistem imun.

Pada umumnya infestasi cacing pada hewan akan menyebabkan leukositosis ringan (Baratawidjaja dan Rengganis, 2012). Infestasi cacing pada hewan menyebabkan peningkatan leukosit akibat dari meningkatnya eosinofil (Oryan *et al.*, 1998). Keadaan eosinofilia atau meningkatnya eosinofil dapat digunakan sebagai salah satu penanda biologis yang efektif (*effective biomarkers*) bahwa hewan terinfestasi oleh cacing pita (Parvathi dan Aruna, 2012). Radfar *et al.*, (2012) melaporkan terjadi peningkatan total leukosit secara nyata pada pemeriksaan hematologi 50 ekor kambing yang terinfestasi *Cysticercus tenuicollis* fase metacestoda dari cacing pita *Taenia hydatigena*.

Total leukosit normal sapi berkisar  $4\text{--}12 \times 10^3/\mu\text{L}$  (Penn Vet dalam Prasetyyo, 2017). Weiss dan Wardrop (2010) menyatakan nilai total leukosit normal sapi adalah  $5,1\text{--}13,3 \times 10^3/\mu\text{L}$ . Menurut Ma'ruf *et al.* (2005), kondisi tubuh yang berubah setiap saat akan mengakibatkan perubahan fisiologis yang akan berakibat juga pada perubahan nilai hematologi. Sebagai contoh, hewan yang terserang penyakit memperlihatkan perubahan suhu tubuh yang merupakan akibat dari aktivitas sistem kekebalan tubuh yang bekerja melawan agen penyakit. Jika dilihat dari nilai hematologi, jumlah leukosit dalam darah akan mengalami peningkatan. Menurut Lloyd (1980) infestasi oral 15.000 telur cacing *T. saginata* pada pedet sapi Friesian Holstein (FH) dapat menyebabkan leukositosis atau peningkatan total leukosit. Pada hasil penelitian Oryan *et al.* (1998) diketahui

bahwa infestasi eksperimental telur *T. saginata* pada sapi menyebabkan terjadinya sedikit peningkatan leukosit. Namun, peningkatan tersebut tidak menunjukkan perbedaan nyata.

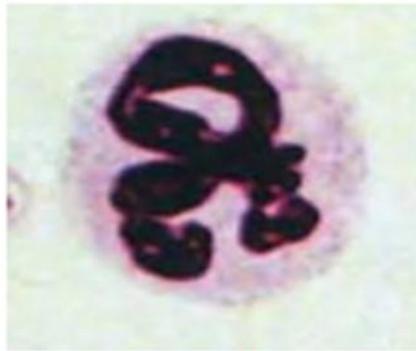
Ada tidaknya granula dalam leukosit serta sifat dan reaksinya terhadap zat warna, merupakan ciri khas dari jenis leukosit. Selain bentuk dan ukuran, granula menjadi bagian penting dalam menentukan jenis leukosit (Nugraha, 2015). Dalam keadaan normal leukosit yang dapat dijumpai menurut ukuran yang telah dibakukan adalah basofil, eosinofil, netrofil, limfosit dan monosit. Jenis sel leukosit tersebut berbeda dalam ukuran, bentuk, inti, warna sitoplasma serta granula didalamnya (Mansyur, 2015). Weiss dan Wardrop (2010) melaporkan nilai absolut netrofil sapi adalah  $1,7\text{—}6,0 \times 10^3/\mu\text{L}$ ; eosinofil  $0,1\text{—}1,2 \times 10^3/\mu\text{L}$ ; basofil  $0,0\text{—}0,2 \times 10^3/\mu\text{L}$ ; limfosit  $1,8\text{—}8,1 \times 10^3/\mu\text{L}$ ; dan monosit  $0,1\text{—}0,7 \times 10^3/\mu\text{L}$ .

### **C.1 Netrofil**

Netrofil merupakan komponen terbanyak dari leukosit dan jumlahnya bervariasi pada setiap spesies hewan. Menurut Dellmann dan Eurell (1998), jumlah netrofil pada hewan dapat mencapai 40% hingga 70%. Netrofil merupakan leukosit darah perifer yang paling banyak. Sel ini memiliki masa hidup singkat, sekitar 10 jam dalam sirkulasi dan sekitar 50% netrofil dalam darah perifer menempel pada dinding pembuluh darah.

Netrofil berukuran sekitar  $14 \mu\text{m}$ , granulanya berbentuk butiran halus tipis dengan sifat netral sehingga terjadi pencampuran warna asam (eosin) dan warna basa

(metilen biru), sedangkan pada granula menghasilkan warna ungu atau merah muda yang samar (Nugraha, 2015) (Gambar 3). Netrofil berfungsi sebagai garis pertahanan tubuh terhadap zat asing, bersifat fagosit dan dapat masuk ke dalam jaringan yang terinfeksi. Setiap material asing yang difagosit akan didegradasi oleh granula netrofil yang mengandung enzim lisosim dan mieloperoksidase (Lee *et al.*, 2003). Netrofil dikenal sebagai leukosit dengan aktivitas amoeboid dan fagositosis yang tinggi karena daya tarik dan aktivasi bahan kemotaksis. Apabila terjadi peradangan maka netrofil mampu keluar dari pembuluh darah menuju tempat infeksi untuk memfagosit mikroorganisme (Hiremath *et al.*, 2010).



Gambar 3. Netrofil (Harvey, 2001)

Netrofil merupakan garis pertahanan pertama yang mampu keluar dari sirkulasi darah menuju jaringan tempat terjadinya peradangan akibat infeksi bakteri atau agen penyakit lainnya (Dellman dan Eurell 1989).. Peningkatan jumlah netrofil dikenal sebagai netrofilia (Frandsen *et al.*, 2009). Peningkatan netrofil dapat dilihat pada peradangan akut dan penyakit infeksius yang disebabkan Chlamydia, bakterial, dan fungal (Dellman dan Eurell 1998). Foster *et al.* (2008) menyatakan bahwa netrofilia dapat terjadi karena faktor fisiologis, adanya infeksi bakteri, stres

(dipengaruhi oleh kortikosteroid), dan infeksi akut. Kiswari (2014) menyatakan bahwa jumlah netrofil yang meningkat dalam sirkulasi darah diantaranya dapat disebabkan oleh peradangan, stres akut, kerusakan jaringan atau nekrosis. Weiss dan Wardrop (2010) melaporkan nilai absolut netrofil sapi adalah  $1,7\text{—}6,0 \times 10^3/\mu\text{L}$ .

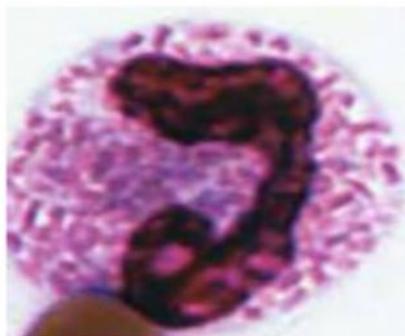
Netropenia adalah penurunan jumlah netrofil yang disebabkan oleh malnutrisi, kekurangan vitamin B12, infeksi virus, pemberian obat dengan dosis tinggi misalnya antitiroid (Kiswari, 2014). Netropenia paling sering terjadi pada infeksi virus. Studi yang dilakukan secara in-vitro pada sapi menunjukkan bahwa virus yang memiliki tingkat virulensi yang tinggi dapat menurunkan kemampuan proliferasi dari sel progenitor pada sumsum tulang. Beberapa kasus yang juga menyebabkan netropenia yaitu theileriosis, mikoplasmosis, dan tripanosomiasis (Keller *et al.*, 2006).

Menurut Weiss dan Wardrop (2010), netropenia sering terjadi pada ruminansia yang menderita mastitis, peritonitis, metritis, pneumonia, dan penyakit saluran pencernaan. Meyer *et al.* (1992) mengemukakan bahwa penurunan jumlah netrofil di dalam sirkulasi darah dapat terjadi akibat adanya infeksi bakteri, terutama bakteri gram negatif. Endotoksin yang dihasilkan bakteri tersebut akan menyebabkan netrofil bermigrasi dalam jumlah yang besar ke jaringan, dan sumsum tulang tidak mampu untuk memenuhi kebutuhan jaringan terhadap netrofil sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan jumlah netrofil di dalam sirkulasi darah. Pada saat terjadi infeksi bakteri akut, bakteri akan merusak sel dan sel akan melepaskan faktor kemotaktik ke jaringan. Faktor kemotaktik

tersebut akan menarik netrofil ke dalam jaringan melalui proses diapedesis dan netrofil akan menuju ke lokasi infeksi untuk melakukan fagositosis.

## C.2 Eosinofil

Eosinofil merupakan jenis granulosit dengan diameter 12—15  $\mu\text{m}$ , inti berlobus, sitoplasmanya banyak mengandung granula besar berwarna merah cerah dengan pewarnaan Giemsa (Peckham, 2014) (Gambar 4). Fungsi utama eosinofil adalah detoksifikasi terhadap protein asing yang masuk ke dalam tubuh. Eosinofil sangat penting dalam respon terhadap penyakit parasitik dan alergi. Pelepasan isi granula ke patogen yang lebih besar membantu destruksi dan fagositosis berikutnya (Hoffbrand, 2006).



Gambar 4. Eosinofil (Harvey, 2001)

Eosinofilia pada hewan domestik merupakan peningkatan jumlah eosinofil dalam darah. Eosinofilia dapat terjadi karena infestasi parasit, reaksi alergi, dan kompleks antigen-antibodi setelah proses imun (Frandsen, 1992). Jumlah eosinofil dalam sirkulasi darah sapi berkisar antara 0— $0,17 \times 10^3/\mu\text{L}$  (Penn Vet

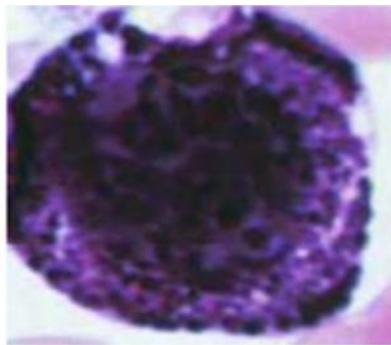
dalam Prasetyyo, 2017). Rendahnya jumlah eosinofil dalam darah disebut dengan eosinopenia (Frandsen *et al.*, 2009).

Fungsi utama eosinofil adalah sebagai pertahanan inang melawan infeksi parasit, terutama oleh organisme parasit yang relatif besar seperti cacing. Secara umum infestasi cacing pada mamalia memang menyebabkan kenaikan eosinofil (Behm dan Ovington, 2000; Parvati and Aruna, 2012; Radfar *et al.*, 2012). Peningkatan jumlah eosinofil dalam darah kemungkinan besar karena reaksi hipersensitivitas jaringan akibat cacing (Hariono, 1993). Peningkatan jumlah eosinofil pada darah atau jaringan telah dikenal sebagai penanda atau gambaran khas dari infestasi cacing (Behm dan Ovington, 2000). Adanya peningkatan eosinofil pada sapi-sapi yang diinfestasi telur *T. saginata* telah dilaporkan oleh Lloyd (1980) dan Oryan *et al.* (1998).

### **C.3 Basofil**

Basofil adalah sel mieloid yang jumlahnya paling sedikit di dalam darah hewan, jumlahnya sekitar 0,5 % dari leukosit darah. Basofil hanya berada pada peredaran darah tepi dalam jumlah yang sangat sedikit atau bahkan tidak ada (Jones dan Allison, 2007). Penurunan basofil dalam peredaran darah (basopenia) sangat jarang dilaporkan karena jumlah basofil dalam sirkulasi pada ruminansia yang normal sangat rendah (Rothwell *et al.*, 1994). Keadaan tidak ditemukannya basofil dalam sirkulasi darah merupakan hal yang normal, karena persentase basofil dalam sirkulasi darah hanya sekitar 0—3% (Penn Vet dalam Prasetyyo, 2017).

Basofil memiliki granula yang bersifat basofilik seperti hematoksilin (Tizard, 1982). Karakteristik dari sel basofil yaitu ada banyak granul yang berwarna hitam keunguan kelihatan hampir memenuhi seluruh sel (Leavell dan Thorup, 1960) (Gambar 5). Basofil memiliki nukleus bersegmen, dan bentuk bervariasi tergantung spesies. Permukaan sel basofil pada sapi tertutupi oleh granula ungu gelap karena terhimpit oleh banyaknya jumlah granula (Thrall *et al.*, 2004).

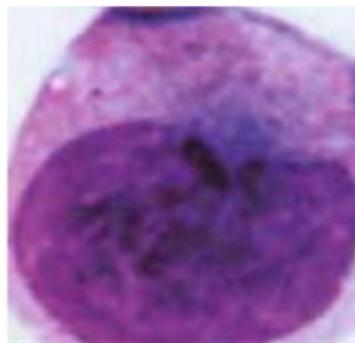


Gambar 5. Basofil (Harvey, 2001)

Basofil memiliki peran penting dalam reaksi hipersensitivitas. Basofil akan memasuki jaringan yang mengalami peradangan. Basofil memiliki fungsi serupa dengan sel mast, yang memiliki kemampuan untuk memfagositosis agen penyebab hipersensitivitas (Weiss dan Wardrop, 2010). Total basofil sapi normal menurut Latimer *et al.* (2011) yakni 0—200 sel/ $\mu$ L. Basofilia telah dilaporkan pada sapi dengan infestasi caplak, dan pada kambing yang terinfestasi nematoda secara eksperimental, basofil masuk dari pembuluh darah menuju jaringan tempat peradangan tersebut terjadi (Ennis, 2010; Ohnmacht dan Voehringer, 2009).

#### C.4. Monosit

Monosit adalah prekursor makrofag jaringan yang memiliki inti pleomorfik, artinya intinya bisa terlihat panjang, berbentuk tidak teratur, padat, berlekuk, berbentuk seperti tapal kuda, dan kadang agak berlobus (Dellmann dan Eurell, 1998). Menurut Tizard (1982), makrofag memiliki peran melakukan fagositosis dan menghancurkan partikel asing dan jaringan mati serta mengolah bahan asing tersebut untuk dapat merangsang sistem tanggap kebal di tubuh sehingga terbentuk kompleks antigen antibodi. Monosit berjumlah 3—8% dari total leukosit normal, memiliki diameter 9—10  $\mu\text{m}$ , tetapi pada sediaan darah kering diameternya mencapai 20  $\mu\text{m}$ , atau lebih (Gambar 6). Berdasarkan Penn Vet dalam Prasetyyo (2017), jumlah monosit dalam sirkulasi darah sapi berkisar antara  $0,20\text{—}0,84 \times 10^3/\mu\text{L}$ .



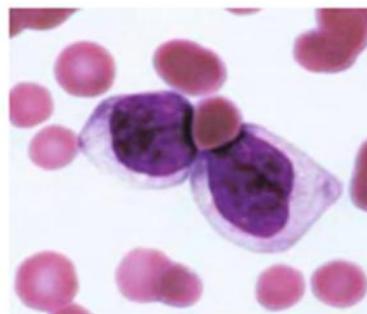
Gambar 6. Monosit (Harvey, 2001)

Tizard (1982) menyatakan bahwa monosit memiliki kromatin kurang padat dan susunannya lebih fibril. Monosit dapat ditemukan di dalam darah, jaringan penyambung, dan rongga-rongga tubuh. Monosit tergolong mononuklear fagosit (sistem retikuloendotel) dan mempunyai tempat-tempat reseptor pada permukaan

membrannya untuk imunoglobulin dan komplemen. Monosit digolongkan sebagai sel sistem mononuklir yang berperan melakukan fagositosis, menghancurkan partikel asing dan jaringan mati kemudian mengolah bahan asing sedemikian rupa sehingga bahan asing itu dapat membangkitkan tanggap kebal. Monosit beredar melalui aliran darah, menembus dinding kapiler kemudian masuk kedalam jaringan penyambung.

### C.5 Limfosit

Limfosit adalah sel yang motil dan secara umum bisa bergerak seperti netrofil. Limfosit pada mamalia memiliki jumlah sebesar 20—30% dari jumlah leukosit. Limfosit berdiameter antara 7—12  $\mu\text{m}$ , inti sel hampir menutupi sitoplasma, dengan sitoplasma tipis (Peckham, 2014) (Gambar 7). Menurut Tizard (1982), fungsi utama limfosit yaitu memproduksi antibodi dalam merespon antigen. Reaksi terhadap kehadiran antigen merangsang sel limfoid untuk berdiferensiasi membentuk dua macam sel yaitu limfosit T dan B.



Gambar 7. Limfosit (Harvey, 2001)

Guyton dan Hall (2008) menyatakan bahwa limfosit B berfungsi dalam kekebalan humoral yaitu akan berdiferensiasi menjadi sel plasma untuk membentuk antibodi,

sedangkan limfosit T berperan dalam kekebalan seluler yaitu akan membentuk limfokin. Limfosit B akan bereaksi sebagai pertahanan, terutama saat ada antigen yang masuk ke dalam tubuh. Limfosit B akan bekerja dengan bantuan makrofag dan limfosit T. Setelah dewasa limfosit akan memproduksi antibodi yang disebut dengan *immunology complement lymphosit*.

Jumlah limfosit yang tinggi dalam sirkulasi darah disebut limfositosis yang dapat disebabkan oleh infeksi virus, bakteri dan parasit (Kiswari, 2014). Tingginya jumlah limfosit kemungkinan adanya benda asing berupa bakteri, virus, dan parasit yang masuk ke dalam tubuh sehingga limfosit meresponnya dengan memproduksi antibodi (Saputro, 2016). Limfositosis pada kejadian endometritis dapat terjadi karena adanya infeksi secara akut maupun kronis dari mikroorganisme (bakteri, mikoplasma, dan infeksi virus akut), dan septikemia (Weiss dan Wadrop, 2010). Jumlah limfosit meningkat jika terjadi infeksi virus, mikroorganisme intraseluler atau penyakit kronis dengan berbagai sebab (Jelantik *et al.*, 2008).

Sementara itu, menurunnya jumlah limfosit dalam sirkulasi darah dapat dipengaruhi kortikosteroid. Infeksi virus akut mengakibatkan rendahnya limfosit dalam sirkulasi darah (Guyton dan Hall, 2006). Menurut Dellman dan Brown (1992), masa hidup sel limfosit adalah berminggu-minggu, berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun, akan tetapi hal ini tergantung pada kebutuhan tubuh. Jumlah limfosit dalam sirkulasi darah sapi normal berkisar antara  $2,5\text{—}8,0 \times 10^3/\mu\text{L}$  (Penn Vet dalam Prasetyyo, 2017).

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu Penelitian dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan pada Desember 2018—Januari 2019 dengan pengambilan sampel darah sapi Simpo di Desa Labuhan Ratu, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur dan pemeriksaan sampel darah dilakukan di Balai Veteriner Lampung.

#### **B. Alat dan Bahan Penelitian**

##### **B.1 Alat penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar kuisisioner, alat tulis, sarung tangan, plastik feses, *cooling box*, spuit, tabung EDTA, gelas obyek, gelas penutup, mikroskop, *automatic hematology analyzer* untuk perhitungan jumlah leukosit secara otomatis dan *differential counter* untuk perhitungan diferensial leukosit secara manual.

##### **B.2 Bahan penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel darah dari 12 ekor sapi Simpo, lak, metanol 75%, dan larutan giemsa.

## **C. Metode Penelitian**

### **C.1 Rancangan penelitian**

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 4 ulangan sehingga jumlah sapi Simpo yang diambil darahnya adalah 12 ekor. Rancangan penelitian yang digunakan adalah :

P0 : sapi Simpo yang tidak terinfestasi trematoda;

P1 : sapi Simpo yang terinfestasi satu jenis trematoda;

P2 : sapi Simpo yang terinfestasi dua jenis trematoda.

### **C.2 Analisis data**

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dan apabila diantara perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) maka analisis dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

## **D. Prosedur Penelitian**

### **D.1 Pra penelitian**

Pra penelitian dilakukan dengan mengambil sampel feses dari 43 ekor sapi Simpo, kemudian mengirimnya ke Laboratorium Balai Veteriner Lampung untuk mengetahui jumlah sapi yang tidak terinfestasi trematoda, sapi Simpo yang terinfestasi satu jenis trematoda (*Paramphistomum sp.*), dan sapi Simpo yang terinfestasi dua jenis trematoda (*Paramphistomum sp.* dan *Fasciola sp.*). Selanjutnya mengambil sampel darah dari sapi Simpo sesuai

dengan perlakuan yaitu P0 (sapi Simpo yang tidak terinfestasi trematoda), P1 (sapi Simpo yang terinfestasi satu jenis trematoda), P2 (sapi Simpo yang terinfestasi dua jenis trematoda) masing-masing sebanyak 4 ekor pada setiap perlakuan sehingga jumlah sapi Simpo yang diambil darahnya adalah 12 ekor.

## **D.2 Pengambilan sampel feses**

Penelitian diawali dengan pengambilan sampel feses dari 43 ekor sapi Simpo dengan prosedur :

1. mengambil feses dari rektum sapi sebanyak  $\pm 5$  g/ekor dan memasukkannya ke dalam plastik serta memberikan kode;
2. menyimpan plastik berisi feses dalam *cooling box*;
3. mengirim sampel ke Laboratorium Balai Veteriner Lampung dalam bentuk segar untuk dilakukan pemeriksaan dengan metode Uji Sedimentasi Feses Mamalia.

## **D.3 Pengambilan sampel darah**

Pengambilan sampel darah pada sapi Simpo dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

1. mengambil sampel darah sapi dari *vena jugularis*;
2. membersihkan sekitar pembuluh darah menggunakan kapas yang telah dibasahi dengan alkohol untuk mengetahui pembuluh darah lebih jelas;
3. memasukkan spuit pada *vena jugularis* tersebut;
4. menarik jarum suntik secara perlahan;

5. mengambil darah pada masing-masing sapi sebanyak 5 cc;
6. memasukkan darah ke dalam tabung EDTA;
7. memasukkan tabung EDTA ke dalam *cooling box*;
8. membawa sampel darah ke Balai Veteriner Lampung untuk dilakukan pemeriksaan leukosit dan diferensial leukosit.

## **E. Peubah yang Diamati**

### **E.1 Jumlah leukosit**

Menurut Balai Veteriner Lampung (2019), perhitungan jumlah leukosit menggunakan *automatic hematology analyzer* dilakukan dengan cara :

1. memeriksa volume dan kondisi cairan reagen;
2. menghidupkan alat *hematology analyzer* dengan cara menekan tombol power pada bagian belakang mesin;
3. menulis nama dan kode sampel pada alat *hematology analyzer*;
4. menghomogenkan sampel darah yang akan diuji;
5. memasukkan sampel darah pada jarum probe hingga menyentuh ke dasar tabung EDTA;
6. menekan tombol probe, lalu sampel akan diproses dan hasil akan tampil pada layar.

### **E.2 Diferensial leukosit**

Menurut Balai Veteriner Lampung (2019), perhitungan jumlah diferensial leukosit dilakukan dengan cara :

1. membuat preparat ulas  $\pm 2$  cm dari ujung gelas objek;
2. memfiksasi preparat ulas dengan metanol 75% selama 5 menit kemudian mengangkatnya sampai kering udara;
3. merendam ulasan darah dengan larutan giemsa selama 30 menit, mengangkat dan mencucinya dengan menggunakan air kran yang mengalir untuk menghilangkan zat warna yang berlebihan, kemudian mengeringkannya dengan kertas isap;
4. meletakkan preparat ulas dibawah mikroskop kemudian menghitung limfosit, monosit, eosinofil, basofil, heterofil menggunakan *differential counter* secara jigjag dengan pembesaran 1000 kali sampai jumlah total 100 butir leukosit.

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa infestasi trematoda pada sapi Simpo di Desa Labuhan Ratu, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur tergolong infestasi rendah sehingga tidak menyebabkan peningkatan leukosit dan diferensial leukosit secara nyata.

### **B. Saran**

Saran yang dapat diberikan yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan infestasi buatan cacing trematoda sehingga dapat diketahui jumlah infestasinya secara jelas dan pengaruhnya terhadap leukosit dan diferensialnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akoso, B. T. 1996. Kesehatan Sapi. Kanisius. Yogyakarta
- Ardana, I. B. dan D. K. H. Putra. 2008. Ternak Babi. Udayana University Press. Bali
- Aryandrie, D. F., P. E. Santosa, dan S. Suharyati. 2015. Tingkat infestasi cacing hati pada sapi Bali di Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 3 (3): 134—139
- Ayaz, M. M., M. A. Raza, S. Murtaza, and S. Akhtar. 2013. Epidemiological survey of helminths of goats in southern Punjab. Pakistan. *Tropical Biomedicine* 30 (1): 1—10
- Baratawidjaja, K. G. dan I. Rengganis. 2012. Imunologi Dasar. Edisi ke-10. Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta
- Behm, C. A. and K. S. Ovington. 2000. The Role of eosinophils in parasitic helminth infections: insight from genetically modified mice. *Parasitol Today* 16 (5): 202—209
- Brotowidjoyo, M. D. 1987. Parasit dan Parasitisme. Edisi ke-1. Media Sarana Press. Jakarta
- Brown, B. A. 1980. Hematology: Principles and Procedures. 3<sup>rd</sup> Edition. Lea & Febiger. Philadelphia
- Budiono, N. G. 2018. Trematodiasis pada sapi dan kerbau di wilayah endemik schistosomiasis di Provinsi Sulawesi Tengah, Indonesia. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 23 (2): 112—126
- Darmin, S. 2014. Prevalensi Paramphistomiasis pada Sapi Bali di Kecamatan Libureng Kabupaten Bone. Skripsi. Fakultas Kedokteran. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Dellmann, H. D. and E. M. Brown. 1989. Textbook of Veterinary Histology. 3<sup>rd</sup> Edition. Lea & Febiger. Philadelphia

- Dellmann, H. D. and J. Eurell. 1998. Text Book of Veterinary Histology. Lippincott Williams & Wilkins. USA
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2012. Manual Penyakit Hewan Mamalia. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Subdit Pengamatan Penyakit Hewan. Direktorat Kesehatan Hewan. Jakarta
- Ennis, M. 2010. Basophil models of homeopathy: a sceptical view. *The Journal of Faculty Homeopathy* 99 (1): 51—56
- Foster, R., S. Marthy, and N. Hooly. 2008. Complete Blood Count. <http://www.peteducation.com>. Diakses pada 25 November 2018
- Frandsen, R. D. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Frandsen, R. D., A. L. Wilke, and A. D. Fails. 2009. Anatomy and Physiology of Farm Animals. 7<sup>th</sup> Edition. Wiley Blackwell. Colorado
- Fromsa, A., B. Meharenet, and B. Mekibib. 2011. Major trematode infections of cattle slaughtered at Jimma Municipality abattoir and occurrence of the intermediate hosts in selected water bodies of the zona. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 10 (12): 1592—1597
- Garedaghi, Y., A. P. Rezaii-Saber, A. Naghizadeh, and M. Nazeri. 2011. Survey on prevalence of sheep and goats lungworms in Tabriz abattoir, Iran. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 10: 1460—1461
- Goorha, Y. K., M. P. Deb, L. C. T. Chatterjee, C. P. S. Dhot, and Prasad. 2003. Artificial blood. *Medical Journal Armed Forces India* 5 (9): 45—50
- Guyton, A. C. and J. E. Hall. 2006. Textbook of Medical Physiology. 11<sup>th</sup> Edition. Elsevier Saunders. Philadelphia
- \_\_\_\_\_. 2008. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi ke-11. Diterjemahkan oleh K. A. Tengadi. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta
- Hambal, M., S. Arman, dan D. Agus. 2013. Tingkat kerentanan *Fasciola gigantica* pada sapi dan kerbau di Kecamatan Lhoong, Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Medika Veterinaria* 7 (3): 49—53
- Hansen, J. and B. Perry. 1994. The epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of ruminants. <http://www.articlebase.com/print/473820>. Diakses pada 27 November 2018
- Hariono, B. 1993. Hematologi. Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta

- Harvey, J. W. 2001. Atlas of Veterinary Hematology: Blood and Bone Marrow of Domestic Animals. W.B. Saunders Company. Philadelphia. USA
- Hiremath, P. S., P. Bannigidad, and S. Geeta. 2010. Automated identification and classification of white blood cells (leukocytes) in digital microscopic images. *IJCA Special Issue on Recent Trends in Image Processing and Pattern Recognition 2*: 59—63
- Hoffbrand, A. V. 2006. At a Glance Hematology. EMS. Jakarta
- Hoffbrand, A. V. dan P. Moss. 2012. Hematologi. Edisi ke-4. EGC. Jakarta
- Islam, K. M., M. S. Islam, G. N. Adhikary, K. M. M. Hossain, S. M. A. Rauf, and M. Rahman. 2016. Epidemiological studies of fasciolosis (*Fasciola gigantica* infection) in cattle. *The Journal of Advances in Parasitology 3* (1): 10—13
- Jain, N. C. 1993. Essential of Veterinary Hematology. Lea and Febiger. Philadelphia
- Jannah, N. 2012. Strategi Pengembangan Sapi Bali (*Bos Javanicus*) pada Sistem Pemeliharaan Ekstensif dan Semi Intensif Desa Tawali Kecamatan Wera Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Javed, K. U., T. Akhtar, A. Maqbool, and A. Aness. 2006. Epidemiology of paramphistomiasis in buffaloes under different managerial conditions at four districts in Punjab Province Pakistan. *Iranian Journal of Veterinary Research 7* (3): 68—73
- Jelantik, I. G. N., R. Copland, and M. L. Mullik. 2008. Mortality rate of Bali cattle (*Bos sondaicus*) calves in West Timor, Indonesia. *Australian Society of Animal Production 27*: 48—49
- Jones, M. L. and R. W. Allison. 2007. Evaluation of the ruminant complete blood cell count. *Veterinary Clinics North America Food Animal Practice 23* (3): 377—402
- Junquiera, L. C. 2015. *Paramphistomum sp.*, Rumen Flukes, Parasities of Cattle, Sheep, Goats and Other Livestock. Biology, Prevention and Control. <http://parasitipedia.net>. Diakses pada 29 November 2018
- Kanyari, P. W. N., J. M. Kagira, and R. J. Mhoma. 2009. Prevalence and intensity of endoparasites in small ruminants kept by farmers in Kisumu Municipality. *Kenya. Livestock Research for Rural Development 21*: 12—15

- Karim, M. R., M. S. Mahmud, and M. Giasuddin. 2015. Epidemiological study of bovine fasciolosis: prevalence and risk factor assessment at Shahjadpur Upazila of Bangladesh. *Immunology and Infectious Diseases* 3 (3): 25—29
- Keller, S. L., B. J. Jefferson, R. M. Jacobs, and R. D. Wood. 2006. Effects of noncytopathic type 2 bovine viral diarrhoea virus on the proliferation of bone marrow progenitor cells. *Canadian Journal Veterinary Research* 70 (1): 20—27
- Kelly, W. R. 1984. *Veterinary Clinical Diagnostic*. 3<sup>rd</sup> Edition. Balliere Tindal. London
- Khoramian H., M. Arbabi, M. M. Asqoi, M. Delavari, H. Hooshyar, and M. Asgari. 2014. Prevalence of ruminants fasciolosis and their economic effects in Kashan, center of Iran. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 4 (11): 918—922
- Kiswari, R. 2014. *Hematologi dan Transfusi*. Erlangga. Jakarta
- Labetuben, J., F. Parera, dan S. Saiya. 2014. Evaluasi pelaksanaan inseminasi buatan pada sapi Bali di Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Agrinimal* 4 (1): 22—27
- Lampage, G. 1962. *Monning's Veterinary Helminthology and Entomology*. 5<sup>th</sup> Edition. Balliete and cox. London
- Latimer, K. S., E. A. Mahaffey, and K. W. Prasse. 2011. *Duncan and Prasse's Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology*. 4<sup>th</sup> Edition. Wiley-Blackwell. West Sussex
- Leavell, B. S. and O. A. Thorup. 1960. *Fundamentals of Clinical Hematology*. WB Saunders. Philadelphia
- Lee, J. H., S. K. Ku, H. S. Lee, and H. Kitagawa. 2003. An immunohistochemical study of endocrine cell in the pancreas of the red-bellied frog (*Bombina orientalis*). *European Journal of Histochemistry* 47 (2): 165—172
- Levine, N. D. 1990. *Buku Pelajaran Parasitologi Veteriner*. Diterjemahkan oleh G. Ashadi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- \_\_\_\_\_. 1994. *Parasitologi Veteriner*. Diterjemahkan oleh G. Ashadi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Lloyd, S. 1980. Haematological and immunological response of calves to infection with *Taenia saginata*. *Madingley Rd CB3 OES England* 61: 213—221

- Lloyd, J., B. Joe, and L. Stephen. 2007. Stomach fluke (paramphistomes) in ruminants. *Primefact* 452: 1—4
- Lukesova, D. 2009. Atlas of Livestock Parasities Digitized Collection of Microscopical Preparations. Institute of Tropics and Subtropics. Czech University of Life Sciences Prague. Czech Republic
- Mage, C., C. Bourgne, J. M. Toullieu, D. Ronderlaud, and G. Dreyfuss. 2002. *Fasciola hepatica* and *Paramphistomum dubneyi*: changes in prevalences of natural infections in cattle and in *Lymnea truncantula* from central France over the past 12 years. *Journal Veterinary Research* 33: 439—447
- Mansyur, A. 2015. Penuntun Praktikum Hematologi. Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Makassar
- Matthews, J. G. 1999. Disease of the Goat. 2<sup>nd</sup> Edition. Blackwell. London
- Ma'ruf, A., T. Atmoko, dan I. Syahbani. 2005. Teknologi Penangkaran Rusa Sambar (*Cervus unicolor*) di Desa Api-api Kabupaten Penajem Paser Utara Kalimantan Timur. Prosiding Gelar dan Dialog Teknologi. Teknologi untuk Kelestarian Hutan dan Kesejahteraan Masyarakat Mataram
- Melaku, S. and M. Addis. 2012. Prevalence and intensity of *Paramphistomum* in ruminants slaughtered at Debre Zeit Industrial Abattoir Ethiopia. *Global Veterinaria* (8) 3: 315—319
- Meyer, D. J., E. H. Coles, and L. J. Rich. 1992. Veterinary Laboratory Interpretation and diagnosis. WB Saunders Company. Philadelphia
- Michel, K. and S. J. Upton. 2013. Animal and human parasite images. <http://www.kstate.edu/parasitology/625tutorials/index.html>. Diakses 26 November 2018
- Mitchell, G. B. B. 2007. Liver Fluke in Disease of Sheep. 4<sup>th</sup> Edition. Blackwell. London
- Mukhlis, A. 1985. Identitas Cacing Hati (*Fasciola sp.*) dan Daur Hidupnya di Indonesia. Disertasi. Fakultas Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Murtidjo, B. 2012. Beternak Sapi Potong. Cetakan ke-20. Kanisius. Yogyakarta
- Muslim, H. M. 2009. Parasitologi untuk Keperawatan. EGC. Jakarta
- Nicolas, F. W. 1989. Veterinary Genetics. Associate Profesor, School of Animal Husbandry, University of Sydney. Clarendon Press. Oxford

- Noble, E. R. and G. A. Noble. 1989. Parasitologi, Biologi Parasit Hewan. Diterjemahkan oleh Wardiarso. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Nofyan, E., M. Kamal, dan I. Rosdiana. 2010. Identitas jenis telur cacing parasit usus pada ternak sapi (*Bos sp.*) dan kerbau (*Bubalus sp.*) di Rumah Potong Hewan Palembang. *Jurnal Penelitian Sains* 10: 06—11
- Nugraha, G. 2015. Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi. Trans Info Media. Jakarta
- Ohnmacht, C. and D. Voehringer. 2009. Basophil effector function and homeostasis during helminth infection. *Blood* 113: 2816—2825
- Oryan, A., S. N. S. Gaur, N. Moghaddar, and H. Delavar. 1998. Clinico-pathological studies in cattle experimentally infected with *Taenia saginata* eggs. *Tydskr. S. Afr. Vet. Ver.* 69 (4): 156—162
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta
- Parvathi, J. and K. Aruna. 2012. Succinate dehydrogenase and eosinophils as biomarkers of hymenolepiasis. *Cibeth J. Zoology* 1 (1): 8—13
- Peckham, M. 2003. At a Glance Histology. Erlangga Medical Series. Jakarta
- Prasetyo, G. 2017. Profil Leukosit Anak Sapi Friesian Holstein yang Diinduksi Kolibasilosis dan Diberi Mikrokapsul Mengandung IgG Anti-Escherichia coli Asal Kolostrum. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Radfar, M. H., M. B. Zarandi, M. Bamorovat, Kheirandish, and I. Sharifi. 2012. Hematological, biochemical and pathological findings in goats naturally infection with *Cysticercus tenuicollis*. *J. Parasit Dis.* 38 (1): 68—72
- Rothwell, T. L., B. A. Horsburgh, M. P. France, and R. G. Windon. 1994. Basophil leucocytes in responses to parasitic infection and some other stimuli in sheep. *Research Veterinary Science* 56: 319—324
- Saputro, B. E., R. Sutrisna, P. E. Santosa, dan F. Fathul. 2016. Pengaruh ransum yang berbeda pada itik jantan terhadap jumlah leukosit dan diferensial leukosit. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 4 (3): 176—181
- Saragih, B. 2008. Kumpulan Pemikiran Agribisnis Berbasis Peternakan. USESE Foundation dan Pusat Studi Pembangunan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Schalm. 1971. Veterinary Hematology. Iowa State Press. Iowa

- Setiadi, B. 2003. *Beternak Sapi Daging dan Masalahnya*. Aneka Ilmu. Semarang
- Shabih, H. S. and P. D. Juyal. 2006. Diagnosis of paramphistomosis in domestic animal in Punjab (India). Proceedings of The 11<sup>th</sup> International symposium on veterinary an Economic. [www.sciquest.org.nz](http://www.sciquest.org.nz). Diakses pada 10 April 2019
- Soulsby, E. L. 1982. *Helminths, Arthropods, and Protozoa of Domestic Animals*. The English Language Book Society and Bailliere Tindal. London
- \_\_\_\_\_. 1986. *Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animal*. The English Language Book Society and Bailliere Tindal. London
- Sudarmono, A. S. dan B. Sugeng. 2008. *Sapi Potong*. Edisi revisi. Penebar Swadaya. Semarang
- Sugeng, Y. 2003. *Sapi Potong*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sumagaysay, J. B. and F. M. Emverda. 2011. Eosinophilia and incidence of soiltransmitted helminthic infection of secondary students of an indigenous school. *Asian Journal of Health* 1 (1): 72—82
- Suweta, I. G. P. 1982. Kerugian Ekonomi oleh Cacing Hati pada Sapi Bali sebagai Implikasi Interaksi dalam Lingkungan Hidup pada Ekosistem Pertanian di Bali. Disertasi. Fakultas Peternakan. Universitas Padjadjaran. Bandung
- Swenson, M. J. and W. O. Reece. 1993. *Duke's Physiology of Domestik Animal*. 7<sup>th</sup> Edition. Cornell University Press. London
- Thrall, M. A., D. C. Baker, and E. D. Lassen. 2004. *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry*. Lippincot Williams & Wilkins. Philadelphia. USA
- Tizard, I. 1982. *Pengantar Immunologi Veteriner*. Airlangga University Press. Surabaya
- Triakoso, N. 2009. *Penyakit Metabolik pada Sapi Perah – Dampaknya terhadap Respon Kekebalan dan Penyakit-Penyakit Lain*. Airlangga University Press. Surabaya
- Urquhart, G. M., J. Armour, J. L. Duncun, A. M. Dunn, and F. W. Jennings. 1985. *Veterinary Parasitology*. Departmen of Veterinary Parasitology. The Faculty of Veterinary Medicine. The University of Glasgow. Scotland
- Weiss, D. and K. J. Wardrop. 2010. *Schalm's Veterinary Hematology*. 6<sup>th</sup> Edition. Wiley-Blackwell. Philadelphia. USA

- Widnyana, I. 2013. Prevalensi infeksi parasit cacing pada saluran pencernaan Sapi Bali dan Sapi Rambon di Desa Wosu Kecamatan Bungku Barat Kabupaten Morowali. *Jurnal AgroPet* 10 (2): 39—46
- Williamson, G., dan W. J. A. Payne. 1993. Pengantar Peternakan di Daerah Tropis. Edisi ke-1. Diterjemahkan oleh S. G. N. D. Darmadja. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Winaruddin. 2002. Gambaran nilai darah sapi yang terinfeksi fasciolosis yang di potong di Rumah Potong Hewan Banda Aceh. *Agripet* 3 (1): 24—28