

**NILAI TOTAL LEUKOSIT DAN DIFERENSIAL LEUKOSIT  
PADA SAPI SIMPO YANG TERINFESTASI CACING SALURAN PENCERNAAN  
DI DESA LABUHAN RATU KECAMATAN LABUHAN RATU  
KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**RESTI AFRIYANI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## ABSTRAK

### NILAI TOTAL LEUKOSIT DAN DIFERENSIAL LEUKOSIT PADA SAPI SIMPO YANG TERINFESTASI CACING SALURAN PENCERNAAN DI DESA LABUHAN RATU KECAMATAN LABUHAN RATU KABUPATEN LAMPUNG TIMUR

Oleh

**Resti Afriyani**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai total leukosit dan diferensial leukosit pada sapi Simpo yang terinfestasi cacing saluran pencernaan. Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2018 sampai Januari 2019, bertempat di Desa Labuhan Ratu, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 4 kali ulangan dan 4 perlakuan. Perlakuan yang diberikan adalah P0: Sapi Simpo yang tidak terinfestasi cacing; P1: Sapi Simpo yang terinfestasi cacing *Paramphistomum sp*; P2: Sapi Simpo yang terinfestasi cacing *Oesophagostomum sp*; dan P3: Sapi Simpo yang terinfestasi cacing *Haemonchus sp*. Analisis nilai total leukosit dan diferensial leukosit dilaksanakan di Balai Veteriner Lampung. Data yang diperoleh dianalisis statistik dengan menggunakan *Analysis of Variance* ( ANOVA ) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sapi Simpo yang terinfestasi cacing saluran pencernaan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap nilai total leukosit dan diferensial leukosit.

Kata Kunci: Leukosit, Diferensial leukosit, Sapi Simpo, Cacing saluran pencernaan

## **ABSTRACT**

### **TOTAL LEUKOCYTES AND THE DIFFERENTIAL LEUKOCYTE IN SIMPO CATTLE INFESTED WITH DIGESTIVE TRACTWORMS IN THE VILLAGE OF LABUHAN RATU EAST LAMPUNG**

**By**

**Resti Afriyani**

The study aim to determined the value of total leukocytes and differential leukocytes in Simpo cattle infested with gastrointestinal worms. The research was conducted in December 2018 to January 2019, located in Labuhan Ratu Village, Labuhan Ratu District, East Lampung Regency. The experimental design used completely randomized design with 4 replications and 4 treatments. The treatment given is P0: Simpo cattle which is not infested by worms; P1: Simpo cattle infested with *Paramphistomum sp.*; P2: Simpo cattle infested with worms *Oesophagostomum sp.*; and P3: Simpo cattle infested by *Haemonchus sp.* Analysis of total leukocyte and differential leukocyte values was carried out at the Lampung Veterinary Center. The data obtained were analyzed statistically using Analysis of Variance (ANOVA) at the 5% level. The results of this study showed that Simpo cattle infested with gastrointestinal worms had no significant effect ( $P > 0.05$ ) on total leukocyte values and differential leukocytes.

**Keywords:** Leukocytes, Differential leukocytes, Simpo cattle, Digestive tract worms

**NILAI TOTAL LEUKOSIT DAN DIFERENSIAL LEUKOSIT  
PADA SAPI SIMPO YANG TERINFESTASI CACING SALURAN PENCERNAAN  
DI DESA LABUHAN RATU KECAMATAN LABUHAN RATU  
KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**

Oleh

**Resti Afriyani**

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 : **NILAI TOTAL LEUKOSIT DAN  
DIFERENSIAL LEUKOSIT PADA SAPI  
SIMPO YANG TERINFESTASI CACING  
SALURAN PENCERNAAN DI DESA  
LABUHAN RATU KECAMATAN LABUHAN  
RATU KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**

Nama Mahasiswa : **Resti Afriyani**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1514141097


Jurusan : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**

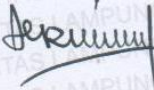


1. **Komisi Pembimbing**

  
**Sri Suharyati, S.Pt., M.P.**  
NIP 19680728 199402 2 002

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

2. **Ketua Jurusan Peternakan**

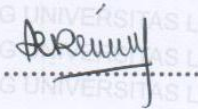
  
**Sri Suharyati, S.Pt., M.P.**  
NIP 19680728 199402 2 002



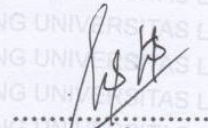
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

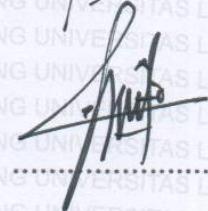
**Ketua : Sri Suharyati, S.Pt., M.P.**



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



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Siswanto, S.Pt., M.Si.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



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

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Juni 2019**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Lampung Timur pada 26 April 1997, putri pertama dari tiga bersaudara, buah hati dari pasangan Bapak Fahrul dan Ibu Siti Rafi'ah. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak – kanak di TK Pertiwi Labuhan Ratu pada 2003; sekolah dasar di SDN 1 Labuhan Ratu pada 2009; sekolah menengah pertama di SMPN 1 Labuhan Ratu pada 2012; sekolah menengah atas di SMAN 1 Labuhan Ratu pada 2015. Pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Labuhan Ratu III, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur pada Januari – Februari 2018 dan penulis melaksanakan Praktik Umum di PT. Karunia Alam Sentosa Abadi, Kampung Rengas, Kecamatan Bekri, Kabupaten Lampung Tengah. Selama masa studi penulis aktif di BEM Universitas Lampung sebagai staf ahli kementrian aksi dan propaganda periode 2016 – 2017.

Ambillah risiko yang lebih besar dari apa yang dipikirkan orang lain aman.  
Berilah perhatian lebih dari apa yang orang lain pikir bijak.  
Bermimpilah lebih dari apa yang orang lain pikir masuk akal.  
(Claude T. Bissell)

Kelemahan terbesar kita adalah bersandar pada kepasrahan.  
Jalan yang paling jelas menuju kesuksesan adalah  
selalu mencoba setidaknya satu kali lagi.  
(Thomas A. Edison)

Tidak ada pekerjaan yang susah  
jika kamu membaginya menjadi pekerjaan – pekerjaan kecil  
(Herry Ford)

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.  
Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.  
Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan),  
tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).  
Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap  
(QS. Al Insyirah: 6 – 8)

Lakukan sekarang.  
Terkadang “nanti” bisa jadi “tak pernah”  
(Resti)





Allhamdulillahirobbil'alamin.....

Segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan hidayah-Nya  
sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini  
Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi pedoman hidup

Dengan penuh rasa syukur yang mendalam kepada  
Allah SWT

Aku persembahkan mahakarya yang sederhana ini  
sebagai bentuk bakti dan terima kasih kepada:  
Kedua orang tua dan adik - adikku tercinta  
Ayahanda (Fahrul), Ibunda (Siti Rafi'ah),  
Adikku (A. Nizam Syahiib, Maya Umaini, dan Ria Kurniasih)  
atas doa, dukungan, kebahagiaan, kasih sayang, dan pengorbanan yang diberikan  
kepadaku

Sahabat, teman, dan semua orang  
yang telah memberikan waktu, motivasi, dan pengorbanan  
selama masa perkuliah sampai terselesaikannya skripsi ini

Serta

Almamater tercinta yang turut dalam pembentukan pribadi yang lebih  
dewasa dalam berpikir, berucap, dan bertindak

## SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Nilai Total Leukosit dan Diferensial Leukosit pada Sapi Simpo yang Terinfestasi Cacing Saluran Pencernaan di Desa Labuhan Ratu Kecamatan Labuhan Ratu Kabupaten Lampung Timur”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P., selaku Ketua Jurusan Peternakan dan Pembimbing Utama atas saran, arahan, ilmu, motivasi, kesediaan waktu dan bimbingannya selama penulisan skripsi ini;
3. Bapak drh. Madi Hartono, M.P., selaku Pembimbing Anggota atas saran, arahan, ilmu, motivasi, kesediaan waktu dan bimbingannya selama penulisan skripsi ini;
4. Bapak Siswanto, S.Pt., M.Si., selaku Pembahas atas nasehat, bimbingan, kritik, dan saran dalam penyempurnaan skripsi ini;
5. Bapak Dr. Ir. Ali Husni, M.P., selaku Pembimbing Akademik atas nasehat, saran, motivasi, dan bimbingannya selama masa studi dan penyusunan skripsi;

6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama masa studi;
7. Bapak, emak, dan adik – adikku tercinta atas segala pengorbanan, doa, kasih sayang, semangat, dan motivasi yang diberikan selama ini;
8. Partnerku Ria Kurniasih atas bantuan, kekeluargaan, dan semangat yang diberikan kepada penulis;
9. Ilda Rina Sandria, Niken Zeli Anggita, Elisa, Tia Septiana, dan Angga Predi atas kebersamaan, semangat, dan pengorbanannya selama penelitian;
10. Ilda, Niken, Dinda, Reni, Isma, Asti, Susan, Neily, atas persahabatan, kekeluargaan, semangat, dan motivasi yang telah diberikan selama ini;
11. Keluarga besar Angkatan 2015 dan rekan – rekan di Jurusan Peternakan atas bantuan, saran, ilmu, motivasi, semangat, doa, dan kekeluargaan selama ini;

Semoga semua bantuan dan jasa baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin...

Bandar Lampung, Maret 2018

Resti Afriyani

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Kegunaan Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran .....	3
1.5 Hipotesis.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sapi Simmental Peranakan Ongole (Simpo).....	6
2.2 Gambaran Darah .....	7
2.2.1 Leukosit.....	8
2.2.2 Diferensial leukosit .....	10
2.3 Infestasi Cacing .....	18
2.3.1 <i>Paramphistomum sp.</i> .....	20
2.3.2 <i>Oesophagostomum sp.</i> .....	25
2.3.3 <i>Haemonchus sp.</i> .....	28

### **III. METODE PENELITIAN**

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	33
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	33
3.3	Metode Penelitian.....	33
3.3.1	Rancangan penelitian.....	33
3.3.2	Analisis data.....	34
3.4	Prosedur Penelitian.....	34
3.4.1	Penentuan sapi perlakuan .....	34
3.4.2	Pengambilan sampel feses .....	35
3.4.3	Pengambilan sampel darah .....	35
3.5	Peubah yang Diamati .....	35
3.5.1	Nilai total leukosit.....	35
3.5.2	Diferensial leukosit .....	36

### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai Total Leukosit.....	37
4.2	Pengaruh Perlakuan terhadap Diferensial Leukosit .....	41
4.2.1	Neutrofil.....	41
4.2.2	Basofil.....	44
4.2.3	Eosinofil.....	46
4.2.4	Monosit .....	49
4.2.5	Limfosit.....	52

**V. SIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Simpulan.....	56
5.2	Saran.....	56

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rata – rata nilai total leukosit pada masing – masing perlakuan.....	37
2. Rata – rata nilai total neutrofil pada masing – masing perlakuan.....	41
3. Rata – rata nilai total basofil pada masing – masing perlakuan .....	44
4. Rata – rata nilai total eosinofil pada masing – masing perlakuan .....	46
5. Rata – rata nilai total monosit pada masing – masing perlakuan .....	50
6. Rata – rata nilai total limfosit pada masing – masing perlakuan .....	53
7. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap nilai total leukosit sapi Simpo .....	65
8. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap nilai total neutrofil sapi Simpo .....	66
9. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap nilai total basofil sapi Simpo .....	67
10. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap nilai total eosinofil sapi Simpo .....	68
11. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap nilai total monosit sapi Simpo .....	69
12. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap nilai total limfosit sapi Simpo .....	70
13. Tingkat infestasi cacing saluran pencernaan .....	71
14. Tabulasi quisioner.....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Telur <i>Paramphistomum sp.</i> .....	20
2. <i>Paramphistomum sp.</i> .....	21
3. Siklus hidup <i>Paramphistomum sp.</i> .....	22
4. Telur <i>Oesophagostomum sp.</i> .....	25
5. <i>Oesophagostomum sp.</i> .....	26
6. Siklus hidup <i>Oesophagostomum sp.</i> .....	27
7. Telur <i>Haemonchus sp.</i> .....	29
8. <i>Haemonchus sp.</i> .....	29
9. Siklus hidup <i>Haemonchus sp.</i> .....	31
10. Nilai total leukosit pada sapi Simpo yang terinfestasi cacing saluran pencernaan .....	39
11. Nilai total neutrofil pada sapi Simpo yang terinfestasi cacing saluran pencernaan .....	43
12. Nilai total basofil pada sapi Simpo yang terinfestasi cacing saluran pencernaan .....	45
13. Nilai total eosinofil pada sapi Simpo yang terinfestasi cacing saluran pencernaan .....	48
14. Nilai total monosit pada sapi Simpo yang terinfestasi cacing saluran pencernaan .....	51
15. Nilai total limfosit pada sapi Simpo yang terinfestasi cacing saluran pencernaan .....	54

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang dan Masalah**

Kebutuhan daging sapi setiap tahunnya terus mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya protein hewani. Meningkatnya kesadaran masyarakat berpengaruh pada tingginya permintaan terhadap daging sapi. Peningkatan produksi ternak sebagai sumber protein hewani adalah suatu strategi nasional dalam rangka peningkatan ketahanan pangan yang sangat diperlukan dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan pertumbuhan ekonomi Indonesia.

Sapi Simmental Peranakan Ongole (Simpo) telah tersebar hampir di seluruh provinsi di Indonesia termasuk Provinsi Lampung dan berkembang cukup pesat di beberapa daerah karena memiliki beberapa keunggulan (Guntoro, 2002). Peternak lebih menyukai sapi Simpo karena mempunyai pertumbuhan yang cepat dan bobot lahir pedet cukup tinggi, serta daya jualnya yang tinggi. Selain itu sapi Simpo memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan sapi PO.

Banyak faktor yang menjadi kendala dalam pemeliharaan sapi Simpo, salah satunya adalah gangguan kesehatan. Ada beberapa macam gangguan kesehatan pada sapi, diantaranya disebabkan oleh infeksi virus, bakteri, dan parasit (Bandini,

2004). Penyakit yang disebabkan oleh parasit cacing masih sering diabaikan oleh peternak terutama cacing saluran pencernaan seperti *Oesophagostomum sp.*, *Paramphistomum sp.*, dan *Haemonchus sp.*

Kerugian yang ditimbulkan akibat infestasi cacing saluran pencernaan diantaranya adalah menurunkan performa produksi dan reproduksi. Cacing *Oesophagostomum sp.* dapat menyebabkan peradangan pada usus dan oedema. Infeksi yang akut dapat menimbulkan perdarahan serta radang usus yang hebat (Soulsby, 1965). Akibat yang ditimbulkan *Paramphistomum sp.* yaitu adanya peradangan usus yang ditandai dengan diare yang berbau busuk. Sapi yang terinfestasi akan menjadi lemah, depresi, dehidrasi dan anoreksia. Selain itu, sapi mengalami hipoproteinemia yang ditandai dengan oedema submandibular dan mukosa mulut kelihatan pucat. Kemungkinan sapi akan mengalami kematian dalam waktu 15 – 20 hari setelah gejala klinis teramati. Paramphistomiasis fase ruminal dapat menyebabkan penyakit kronik yang berupa kekurusan, anemia, bulu kusam serta produktivitas menurun (Subronto, 2007). Menurut Urquhart *et al.* (1994) sapi yang terinfestasi *Haemonchus sp.* dapat menyebabkan anemia yang parah, tinja berwarna gelap, dan kematian hewan mendadak karena kehilangan darah akut akibat adanya gastritis hemorragis yang parah. Baratawidjaja dan Rengganis (2012) menyatakan bahwa pada umumnya infestasi cacing pada hewan akan menyebabkan leukositosis ringan.

Sampai saat ini belum pernah dilaporkan hasil penelitian tentang nilai total leukosit dan diferensial leukosit pada sapi Simpo yang terinfestasi cacing saluran pencernaan di Desa Labuhan Ratu, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten

Lampung Timur. Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui nilai total leukosit dan diferensial leukosit pada sapi Simpo yang terinfestasi cacing saluran pencernaan.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai total leukosit dan diferensial leukosit pada sapi Simpo yang terinfestasi cacing saluran pencernaan.

## **1.3. Kegunaan Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi peternak dan pemerintah sebagai dasar pengambilan kebijakan dan penanganan penyakit cacing saluran pencernaan pada sapi Simpo.

## **1.4. Kerangka Pemikiran**

Sapi Simmental Peranakan Ongole (Simpo) merupakan hasil persilangan induk sapi PO dengan menggunakan straw pejantan sapi Simmental melalui metode IB. Karakteristik sapi ini menyerupai sapi PO, Simmental dan perpaduan kedua ciri sapi PO dan sapi Simmental. Sapi Simpo banyak dipilih oleh peternak karena memiliki pertumbuhan yang lebih cepat daripada sapi PO. Selain itu, sapi Simpo juga mempunyai keunggulan dalam hal hasil silangan yaitu bobot lahir, bobot sapih, kawin postpartum dan jarak beranak yang lebih baik dibandingkan dengan hasil silangan sapi lainnya di Indonesia.

Sistem pemeliharaan sapi Simpo di Desa Labuhan Ratu, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur masih dilakukan secara tradisional. Sapi – sapi digembalakan di perladangan atau di persawahan pada pagi sampai sore hari mengakibatkan sapi mudah terinfestasi parasit cacing.

Kehadiran parasit cacing pada ternak merupakan salah satu permasalahan yang sering dihadapi namun sering diabaikan oleh peternak. Parasit cacing saluran pencernaan merupakan masalah utama yang menyebabkan gangguan kesehatan pada ternak khususnya ruminansia. Kehadiran cacing dalam saluran pencernaan dapat menyebabkan kerusakan mukosa usus yang dapat menurunkan efisiensi penyerapan makanan, penyakit cacing juga akan memicu terjadinya anemia dan bahkan kematian pada infestasi parasit cacing yang berat (Hassan *et al.*, 2011). Di samping itu, infestasi parasit cacing akan menimbulkan lemahnya kekebalan tubuh, sehingga ternak lebih rentan terhadap infeksi penyakit pathogen lain dan akhirnya akan menyebabkan kerugian ekonomi (Garedaghi *et al.*, 2011).

Baratawidjaja dan Rengganis (2012) berpendapat bahwa infestasi cacing pada hewan akan menyebabkan leukositosis ringan. Infestasi cacing pada hewan menyebabkan peningkatan leukosit akibat dari meningkatnya eosinofil.

Leukosit merupakan sel yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh yang sangat tanggap terhadap agen infeksi penyakit. Leukosit berfungsi melindungi tubuh terhadap berbagai penyakit dengan cara fagosit dan menghasilkan antibodi (Junqueira, 1977). Diferensial leukosit merupakan satu kesatuan dari sel darah putih yang terdiri dari dua kelompok yaitu granulosit yang terdiri atas heterosinofil atau neutrofil, eosinofil, dan basofil, dan kelompok agranulosit yang



terdiri dari limfosit dan monosit (Cahyaningsih *et al.*, 2007). Tingkat kenaikan dan penurunan jumlah leukosit dalam sirkulasi menggambarkan ketanggapan sel darah putih dalam mencegah hadirnya agen penyakit dan peradangan (Nordenson, 2002).

### **1.5. Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini yaitu terdapat perbedaan pengaruh infestasi berbagai cacing saluran pencernaan terhadap nilai total leukosit dan diferensial leukosit pada sapi Simpo.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Sapi Simmental Peranakan Ongole (SimpO)**

Sapi Simmental Peranakan Ongole (SimpO) merupakan sapi hasil persilangan induk sapi PO dengan menggunakan straw pejantan sapi Simmental melalui metode IB. Karakteristik sapi ini menyerupai sapi PO, Simmental dan perpaduan kedua ciri sapi PO dan sapi Simmental. Ciri eksterior sapi Simpo antara lain warna bulu penutup badan bervariasi mulai dari putih sampai coklat kemerahan; warna kipas ekor, ujung hidung, lingkaran mata, dan tanduk ada yang berwarna hitam dan coklat kemerahan; profil kepala datar, panjang dan lebar; dahi berwarna putih; tidak memiliki kalasa; ada gelambir kecil; pertulangan besar; postur tubuh panjang dan besar; warna teracak bervariasi dari hitam dan coklat kemerahan (Triyono, 2003). Perbedaan yang lain yaitu adanya punuk pada sapi PO, sedangkan untuk sapi Simpo tidak memiliki punuk (Hastuti, 2007).

Sapi Simpo memiliki pertumbuhan yang lebih cepat daripada sapi PO (Aziz, 1993). Dewi (2005) menyatakan bahwa peternak lebih menyukai sapi Simpo karena mempunyai pertumbuhan yang cepat dan bobot lahir pedet cukup tinggi dan daya jualnya yang tinggi. Christoffor (2004) melaporkan bahwa berat badan Sapi Simpo (450) lebih tinggi daripada Sapi PO (350 kg).

Menurut Christoffor (2004), sapi Simpo tidak bergumba dan tidak bergelambir, warna bulunya krem agak kecoklatan atau sedikit merah. Sapi Simpo memiliki satu ciri khas yaitu adanya warna putih pada dahi di antara dua tanduk. Ukuran tubuh sapi Simpo cukup besar, pertumbuhannya cepat, timbunan lemak dibawah kulit rendah.

## **2.2. Gambaran Darah**

Isnaeni (2006) menyatakan bahwa darah adalah cairan dalam pembuluh darah yang beredar ke seluruh tubuh mulai dari jantung dan segera kembali ke jantung. Darah tersusun atas cairan plasma dan sel darah (eritrosit, leukosit, dan trombosit), yang masing – masing memiliki fungsi yang berbeda. Menurut Suwandi (2002) peran utama darah adalah sebagai media transportasi untuk membawa oksigen dari paru – paru ke sel – sel tubuh, CO<sub>2</sub> ke paru – paru, membawa bahan makanan dari usus ke sel – sel tubuh. Mengangkut zat – zat tak terpakai sebagai hasil metabolisme untuk di keluarkan dari tubuh dan keseimbangan cairan asam – basa. Pertahan tubuh terhadap infiltrasi benda – benda asing dan mikroorganisme. Darah juga berperan dalam mempertahankan keseimbangan air dan penggumpalan atau pembekuan darah untuk mencegah terjadinya kehilangan darah yang berlebihan pada waktu luka.

Farner *et al.* (1972) menyatakan bahwa darah terdiri dari cairan yang disuspensikan oleh elemen elemen pembentuknya. Pembentuknya yaitu plasma, dan selanjutnya yang paling banyak adalah sel darah merah atau eritrosit. Volume

darah total terdapat sekitar 5 – 13% dari berat badan tergantung dari spesies, umur, jenis kelamin, dan status fungsional.

Jumlah darah didalam tubuh sebanyak 6 – 8% dari berat badan total. Komponen penyusun darah 45% – 60% tersusun atas sel – sel darah yaitu eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih), dan keeping darah (trombosit) (Bakta, 2015).

### **2.2.1. Leukosit**

Leukosit berasal dari bahasa Yunani yaitu leukos yang berarti putih dan kytos yang berarti sel. Leukosit merupakan unit yang aktif dari sistem pertahanan tubuh yang sebagian dibentuk di sumsum tulang (granulosit dan monosit serta sedikit limfosit) dan sebagian lagi di jaringan limfe (limfosit dan sel – sel plasma).

Setelah dibentuk, sel – sel ini diangkut dalam darah menuju berbagai bagian tubuh untuk digunakan sebagai pertahanan tubuh melawan benda asing yang masuk ke dalam tubuh (Guyton, 2008).

Respon leukosit muncul pada keadaan fisiologis normal dan patologis.

Manifestasi respon leukosit berupa penurunan atau peningkatan satu atau beberapa jenis sel leukosit. Informasi ini dapat memberikan petunjuk terhadap kehadiran suatu penyakit dan membantu dalam diagnosa penyakit yang diakibatkan oleh agen tertentu (Jain, 1993).

Leukosit adalah komponen aktif sistem pertahanan tubuh yang dibentuk sebagian di dalam sumsum tulang dan sebagian lagi di dalam organ limfoid seperti timus, bursa fabriscius pada unggas, dan limpa. Leukosit mampu keluar dari pembuluh

darah dan menuju ke jaringan – jaringan yang membutuhkan (Ganong, 1996). Kesehatan ternak merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas ternak, dan salah satu yang berpengaruh pada kesehatan tersebut adalah leukosit. Gambaran leukosit dari seekor ternak dapat dijadikan sebagai salah satu indikator terhadap penyimpangan fungsi organ atau infeksi agen infeksius, dan benda asing serta untuk menunjang diagnosa klinis (Frandsen, 1992).

Secara umum total leukosit dan diferensial leukosit dapat memberikan gambaran dan status kesehatan pada hewan (Sugiharto, 2014). Isroli *et al.* (2009) menyatakan bahwa untuk mengetahui tingkat kekebalan tubuh dapat dilihat dari variabel darah berupa leukosit dan diferensial leukosit secara lengkap. Menurut Junqueira (1977) leukosit merupakan sel yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh yang sangat tanggap terhadap agen infeksi penyakit. Leukosit berfungsi melindungi tubuh terhadap berbagai penyakit dengan cara fagosit dan menghasilkan antibodi.

Fungsi dari leukosit yaitu menjaga tubuh dari patogen dengan cara fagositosis dan menghasilkan antibodi. Faktor – faktor yang menentukan jumlah leukosit antara lain aktivitas biologis, kondisi lingkungan, umur dan pakan (Hartoyo *et al.*, 2015). Guyton dan Hall (1997) menyatakan bahwa total leukosit yang menggambarkan tingkat kesehatan dipengaruhi oleh beberapa faktor baik internal yang meliputi jenis kelamin, umur, penyakit dan hormon maupun faktor eksternal seperti keadaan lingkungan, aktivitas ternak, stress, dan pakan yang diberikan.

Soeharsono (2010) menyatakan bahwa kesehatan fisik ternak dapat diukur melalui jumlah leukosit yang dihasilkan, dimana peningkatan jumlah leukosit

menandakan adanya peningkatan kemampuan pertahanan tubuh. Sedangkan penurunan jumlah leukosit juga dapat diasumsikan bahwa tidak adanya infeksi atau gangguan bakteri patogen yang menyerang tubuh.

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*.

Nilai total leukosit normal sapi adalah  $5,1 - 13,3 \times 10^3/\mu\text{L}$  (Weiss dan Wardrop, 2010). Peningkatan atau penurunan jumlah leukosit dalam sirkulasi darah dapat diartikan sebagai hadirnya agen penyakit, peradangan, penyakit autoimun atau reaksi alergi (Nordenson, 2002).

### **2.2.2. Diferensial leukosit**

Gambaran leukosit dari seekor ternak dapat dijadikan sebagai salah satu indikator terhadap penyimpangan fungsi organ atau infeksi agen infeksius, dan benda asing serta untuk menunjang diagnosa klinis (Frandsen, 1992). Leukosit berfungsi untuk melindungi tubuh terhadap penyakit yang menyerang tubuh dengan cara fagosit, menghasilkan antibodi (Junqueira, 1977).



Berdasarkan ada atau tidaknya granula dalam sitoplasma hasil pewarnaan, leukosit dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu granulosit dan agranulosit (Colville dan Bassert, 2008). Leukosit granulosit bergranula khas dan jelas dalam sitoplasma sedangkan agranulosit tidak bergranul khas dalam sitoplasma (Junqueira *et al.*, 2007). Diferensial leukosit merupakan kesatuan dari sel darah putih yang terdiri dari dua kelompok yaitu granulosit yang terdiri atas heterosinofil atau neutrofil, eosinofil, dan basofil, dan kelompok agranulosit yang terdiri dari limfosit dan monosit (Cahyaningsih *et al.*, 2007).

a. Neutrofil

Neutrofil merupakan komponen terbanyak dari leukosit. Jumlah neutrofil bervariasi pada setiap spesies hewan. Jumlah neutrofil pada hewan dapat mencapai 40% hingga 70% (Dellmann dan Eurell, 1998). Neutrofil merupakan leukosit darah perifer yang paling banyak. Sel ini memiliki masa hidup singkat, sekitar 10 jam dalam sirkulasi. Sekitar 50% neutrofil dalam darah perifer menempel pada dinding pembuluh darah. Neutrofil memasuki jaringan dengan cara bermigrasi sebagai respon terhadap kemotaktik (Hoffbrand, 2006).

Neutrofil memiliki fungsi dalam proses fagositosis infeksi agen patogen seperti bakteri atau zat asing (Latifynia *et al.*, 2009). Setiap material asing yang difagosit akan didegradasi oleh granula neutrofil yang mengandung enzim lisosim dan mieloperoksidase (Lee *et al.*, 2003). Neutrofil dikenal sebagai leukosit dengan aktivitas amoeboid dan fagositosis yang tinggi karena daya tarik dan aktivasi bahan kemotaksis. Apabila terjadi peradangan maka neutrofil mampu keluar dari pembuluh darah menuju tempat infeksi untuk memfagosit mikroorganisme

(Hiremath *et al.*, 2010). Standar normal jumlah leukosit dan diferensial leukosit menurut Ismoyowati *et al.* (2012) yaitu 2169 – 6354 sel/ $\mu$ l. Sementara itu, Weiss dan Wardrop (2010) melaporkan nilai neutrofil sapi adalah  $1,7 - 6,0 \times 10^3/\mu$ l.

Neutrofil adalah bagian dari leukosit yang termasuk kedalam kelompok granulosit dan berada pada garis depan (*first line*) yang berfungsi sebagai pertahanan awal terhadap penyakit yang dapat mengakibatkan infeksi atau peradangan. Sistem kerja neutrofil yaitu menghancurkan patogen melalui jalur oksigen independen (lisozom, enzim proteolitik dan protein kationik) dan oksigen dependen (Baratawidjaja dan Rengganis, 2012).

He *et al.* (2005) melaporkan bahwa neutrofil mengandung zat antimikroba yang berhubungan dengan resistensi penyakit pada tubuh dan dipengaruhi oleh kontrol genetik dari ternak tersebut. Menurut Puvadolpirod and Thaxton (2000) faktor – faktor yang menentukan tinggi rendahnya neutrofil antara lain kondisi lingkungan, tingkat stress pada ternak, genetik, dan kecukupan nutrisi pakan

Neutrofil mempunyai aktivitas amuboid dan sifat fagositosis untuk mempertahankan tubuh melawan infeksi benda asing seperti virus dan partikel lain. Invasi bakteri, virus, dan parasit yang terjadi di jaringan akan mengakibatkan neutrofil bergerak ke daerah infeksi melalui diaporesis dan gerak amuboid. neutrofil tertarik ke daerah invasi karena adanya berbagai faktor kemotaktik dari sel yang rusak untuk memfagosit bakteri dan partikel asing lainnya (Melvin dan William., 1993).

Foster *et al.* (2008) menyatakan bahwa neutrofilia dapat terjadi karena faktor fisiologis, adanya infeksi bakteri, stress (dipengaruhi oleh kortikosteroid), dan infeksi akut. Saat stres tubuh merangsang hipotalamus untuk menyekresikan *corticotrophin releasing hormone* (CRH). Pelepasan CRH merangsang hipofise anterior untuk menyekresikan *adrenocorticotropic hormone* (ACTH). Pelepasan ACTH kemudian merangsang korteks adrenal untuk mengeluarkan glukokortikoid berupa kortisol dan kortikosteron. Peningkatan glukokortikoid dapat menyebabkan destruksi kelenjar limfoid (timus) (Butcher dan Lord, 2004).

Menurut Lakshman (2001), neutropenia merupakan penurunan jumlah neutrofil dari jumlah normal. Neutropenia dapat terjadi karena infeksi bakteri, virus, rickettsia, protozoa. Secara kongenital, neutropenia disebabkan oleh penurunan sel dalam sumsum tulang, invasi keadaan patologis dalam sumsum tulang, dan myelopoiesis.

#### b. Basofil

Basofil adalah jenis leukosit yang paling sedikit ditemukan di dalam darah, yaitu sekitar 0–3% dari jumlah total leukosit. Basofil memiliki nukleus yang bervariasi, misalnya pada satu contoh memiliki segmen yang jelas namun pada contoh lain memiliki dua lobus yang sederhana (Samuelson, 2007). Jumlah basofil di dalam sirkulasi darah relatif sedikit. Pada permukaan sel basofil terdapat reseptor antibodi atau imunoglobulin (IgE). Pada reaksi imun, antigen akan berikatan dengan antibodi tersebut pada permukaan sel basofil. Hal ini akan mengakibatkan granula sel basofil pecah dan menyekresikan bahan aktif yang berfungsi meningkatkan permeabilitas dan vasodilatasi pembuluh darah. Penurunan jumlah

sel basofil dalam sirkulasi darah atau basopenia dapat terjadi karena suntikan kortikosteroid pada stadium kebuntingan (Frandsen, 1992). Weiss dan Wardrop (2010) melaporkan nilai basofil sapi adalah  $0,0 - 0,2 \times 10^3/\mu\text{l}$ .

Peningkatan jumlah basofil dalam peredaran darah (basofilia) akan terjadi sebagai respon terhadap infestasi parasit dan hipersensitivitas. Basofilia telah dilaporkan pada sapi dengan infeksi caplak, dan pada kambing yang terinfestasi nematoda secara eksperimental, basofil masuk dari pembuluh darah menuju jaringan tempat peradangan tersebut terjadi (Ohnmacht dan Voehringer, 2009). Menurut Allison (2007), basofil hanya berada pada peredaran darah tepi dalam jumlah yang sangat sedikit atau bahkan tidak ada. Hal ini dikuatkan dengan pernyataan Rothwell *et al.* (1994) bahwa, penurunan basofil dalam peredaran darah (basopenia) sangat jarang dilaporkan karena jumlah basofil dalam sirkulasi pada ruminansia yang normal sangat rendah.

#### c. Eosinofil

Eosinofil merupakan sel darah putih yang sitoplasmanya bergranula berwarna eosin (Tizzard, 1982). Iritasi mukus saluran pencernaan sehingga merangsang terbentuknya eosinofil yang meningkat. Eosinofil berperan dalam reaksi alergi, serangan parasit dan jumlahnya akan terus meningkat selama serangan alergi (Caceci, 1998). Mereka bersifat fagositik terutama terhadap antigen dan antibodi kompleks (Melvin dan William., 1993).

Eosinofil merupakan bagian dari diferensial leukosit yang dibentuk dalam sumsum tulang belakang yang berfungsi sebagai respon parasitik, peradangan dan

alergi. Eosinofil memiliki dua fungsi utama yaitu mampu menyerang dan menghancurkan bakteri patogen serta mampu menghasilkan enzim yang dapat menetralkan faktor radang. Dalam mencegah masuknya infeksi pada tubuh, eosinofil bekerja dengan fungsi kimiawi secara enzimatik (Lokapirnasari dan Yulianto, 2014). Hal ini sesuai pendapat Moyes dan Schute (2008) yang menyatakan bahwa eosinofil melakukan fungsi imun melawan mikroorganisme dengan cara enzimatik. Menurut Dharmawan (2002) faktor – faktor peningkatan eosinofil dapat terjadi karena hipersensitivitas misalnya karena parasit dan alergi yang diakibatkan faktor lingkungan yang bising dan berdebu.

Secara umum infestasi cacing pada mamalia memang menyebabkan kenaikan eosinofil (Radfar *et al.*, 2012). Behm dan Ovington (2000) mempertegas bahwa peningkatan jumlah eosinofil pada darah atau jaringan telah dikenal sebagai penanda atau gambaran khas dari infestasi cacing. Fungsi utama eosinofil adalah sebagai pertahanan inang melawan infestasi parasit, terutama oleh organisme parasit yang relatif besar seperti cacing.

Kisaran normal jumlah eosinofil 2 – 8% dari jumlah sel darah putih dan dapat bertahan hidup 3 – 5 hari (Jain, 1986). Jumlah eosinofil berkisar antara 3 – 9% dari total leukosit. Inti sel memiliki 2 sampai 3 segmen. Eosinofil memiliki granula yang bersifat eosinofilik sehingga ciri ini masih menjadi karakter morfologi untuk membedakan eosinofil dengan jenis leukosit yang lain (Dellmann dan Brown, 1992). Sementara itu, Weiss dan Wardrop (2010) melaporkan nilai eosinofil sapi adalah  $0,1 - 1,2 \times 10^3/\mu\text{l}$ .

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). 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).

#### d. Monosit

Monosit merupakan sel darah putih yang menyerupai neutrofil, bersifat fagositik yaitu kemampuan untuk menerkam material asing, seperti bakteri (Frandsen, 1992). Monosit berjumlah sekitar 6% dari total leukosit dan memiliki peran yang unik dalam sistem pertahanan, memiliki inti berbentuk menyerupai ginjal dan tidak bergranula (Hiremath *et al.*, 2010). Sementara itu, Weiss dan Wardrop (2010) melaporkan nilai monosit sapi adalah  $0,1 - 0,7 \times 10^3/\mu\text{L}$ .

Monosit merupakan diferensial sel darah putih yang termasuk kedalam kelompok agranulosit yang dibentuk di sumsum tulang dan mengalami pematangan ketika masuk kedalam sirkulasi sehingga menjadi makrofag dan masuk ke jaringan. Monosit mampu memfagositosis 100 sel bakteri patogen dan menjadi sistem pengatur ketika terjadi peradangan dan merespon kekebalan. Monosit dimobilisasi bersama dengan neutrofil sehingga disebut sebagai pertahanan kedua terhadap peradangan (Frandsen, 1992).

Monosit berpartisipasi dalam respon peradangan. Monosit akan berpindah ke jaringan, dan berubah menjadi makrofag. Sel mononuklear ini mampu memfagosit bakteri, organisme yang lebih besar dan kompleks (seperti protozoa), sel yang terinfeksi, sel debris, dan partikel asing (Thrall *et al.*, 2004).

Weiss dan Wardrop (2010) menyatakan bahwa peningkatan jumlah monosit dari kisaran normal (monositosis) dapat terjadi sebagai respon stres pada ruminansia, namun demikian monositosis dapat juga terjadi pada kondisi peradangan.

Menurut Junqueira *et al.* (2007) monosit merupakan jenis leukosit berukuran terbesar, berdiameter 15 – 20  $\mu\text{m}$ , dengan persentase berkisar antara 3 – 9% dari jumlah leukosit total. Sitoplasma monosit berwarna biru abu – abu pucat dan berinti lonjong seperti ginjal atau tapal kuda. Selain ciri khas yang disebutkan di atas, ciri lain yang menandakan monosit yaitu adanya vakuola pada sitoplasma.

#### e. Limfosit

Limfosit pada mamalia memiliki jumlah sebesar 20 – 30% dari jumlah total leukosit. Limfosit dapat dibedakan dalam limfosit B dan limfosit T. 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 (Guyton dan Hall, 2008).

Salasia dan Hariono (2010) menyatakan bahwa limfosit merupakan sel darah putih yang termasuk kedalam kelompok agranulosit. Limfosit bertugas merespon adanya antigen dan stress dengan meningkatkan sirkulasi antibodi dalam pengembangan sistem imun. Siegel (1995) melaporkan bahwa faktor – faktor

terbesar yang mempengaruhi jumlah limfosit yaitu cekaman panas atau lingkungan dan stress, karena cekaman panas mengakibatkan berkurangnya bobot organ limfoid timus dan bursa fabrisius yang berdampak pada penurunan jumlah limfosit.

Yalcinkaya *et al.* (2008) menyatakan bahwa limfosit merupakan unsur penting dalam sistem kekebalan tubuh, yang berfungsi merespon antigen dengan membentuk antibodi. Menurut Tizard (1982) fungsi utama limfosit adalah merespon adanya antigen (benda asing) dengan membentuk antibodi yang bersirkulasi dalam darah atau dalam pengembangan imunitas. Tingginya jumlah limfosit kemungkinan adanya benda asing berupa bakteri, virus, dan parasit yang masuk ke dalam tubuh sehingga limfosit meresponnya dengan memproduksi antibodi. Weiss dan Wardrop (2010) menyatakan nilai limfosit sapi yaitu  $1,8 - 8,1 \times 10^3/\mu\text{l}$ . Smith dan Mangkoewidjojo (1988) serta Guyton dan Hall (1997) menyatakan bahwa secara normal jumlah limfosit berada pada kisaran 24 – 84%.

### **2.3. Infestasi Cacing**

Penyakit yang disebabkan parasit terutama cacing pada hewan di peternakan merupakan salah satu permasalahan yang sering dihadapi peternak. Pola pemberian pakan, faktor – faktor lingkungan (suhu, kelembapan, dan curah hujan), serta sanitasi kandang yang kurang baik dapat mempengaruhi berkembangnya parasit khususnya cacing saluran pencernaan pada hewan ternak. Kehadiran cacing dalam saluran pencernaan dapat menyebabkan kerusakan mukosa usus yang dapat menurunkan efisiensi penyerapan makanan. Akibat dari



infestasi cacing hati yaitu terdapat kerugian dari segi ekonomi sangat besar, sehingga penyakit parasit cacing disebut sebagai penyakit ekonomi (Dwinata, 2004). Dilaporkan oleh Kaplan (2001), Raunelli dan Gonzales (2009), Fascioliasis secara ekonomi nyata merugikan para peternak dikarenakan akan memacu peningkatan ternak yang di *culling*, penurunan harga jual sapi, menurunnya tingkat produktivitas, penurunan bobot sapih pedet, dan penurunan laju pertumbuhan. Kerugian ekonomi pada peternak sebagai akibat kenaikan konversi pakan dan rendahnya rataan pertambahan bobot badan.

Kerugian yang ditimbulkan akibat infestasi cacing saluran pencernaan diantaranya adalah menurunkan performa produksi dan reproduksi (Ayaz *et al.*, 2013), disamping itu juga infestasi cacing dapat menurunkan *feed intake* dan *feed conversion efficiency* (Kanyari *et al.*, 2009), terutama pada kondisi penyerapan nutrisi yang tidak baik akan menghambat pertumbuhan (Terefe *et al.*, 2012) akan memicu terjadinya anemia dan bahkan kematian pada infestasi parasit cacing yang berat (Hassan *et al.*, 2011). Di samping itu, 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).

Berdasarkan keterangan standar infestasi, maka infestasi dapat dibedakan, yaitu: infestasi ringan jika jumlah telur 1 – 499 butir per gr; infestasi sedang ditunjukkan jika jumlah telur 500 – 5000 butir per gr dan infestasi berat ditunjukkan jika telur yang dihasilkan > 5000 butir per gr feses ternak (Levine, 1990).

Imunitas hewan terhadap infestasi cacing baru akan terbentuk pada umur 5 – 8 bulan, kemudian semakin tua umur hewan akan semakin resisten sebagai akibat kemampuan penyesuaian diri dengan lingkungan (Sudrajat, 1991). Menurut Gadberry *et al.* (2005), sapi muda lebih banyak terinfestasi cacing jika dibandingkan dengan sapi dewasa. Hal ini berkaitan dengan tingkat kekebalan ternak dewasa yang lebih tinggi dibanding ternak muda.

### 2.3.1. *Paramphistomum sp.*

#### a. Klasifikasi dan morfologi

Kingdom : Animalia

Phylum : Platyhelminthes

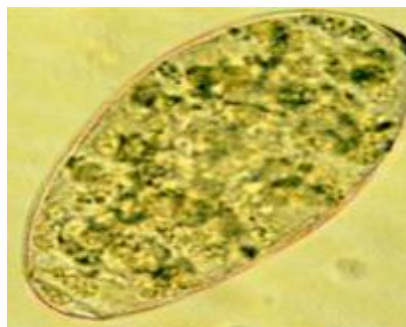
Class : Trematoda

Ordo : Echinostomida

Family : Paramphistomatidae

Genus : *Paramphistomum*

Species : *Paramphistomum sp.* (Noble and Noble, 1989).



Gambar 1. Telur *Paramphistomum sp.* (Junqueira, 1977)

Telur *Paramphistomum sp.* panjangnya 113 – 175 mikron dan lebar 73 – 100 mikron dan berwarna sedikit kuning muda transparan, seperti pada gambar 2.

*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 and Upton, 2013).

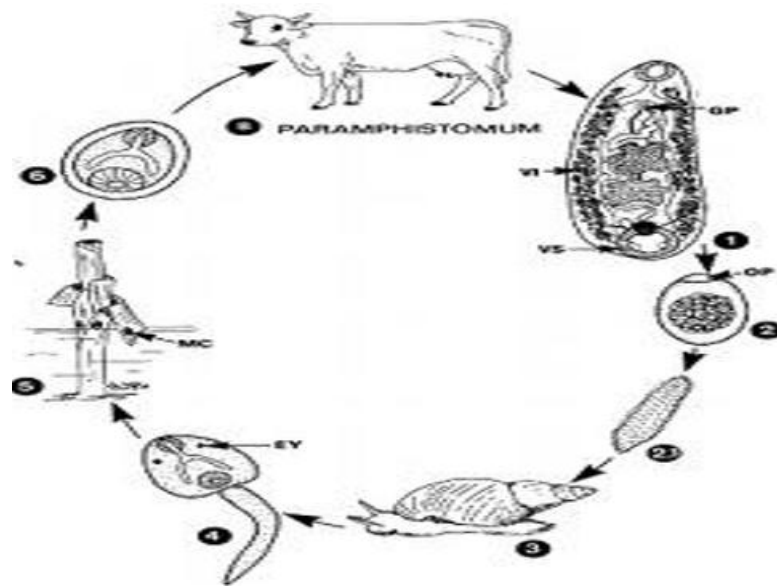


Gambar 2. *Paramphistomum sp.* (Michel and Upton, 2013).

#### b. Siklus hidup

Ternak ruminansia yang terinfestasi oleh parasit cacing ini biasanya memakan rumput yang terdapat metaserkaria. Metaserkaria masuk ke dalam saluran pencernaan, di usus halus akan berkembang menjadi cacing muda dan dapat menimbulkan kerusakan pada mukosa usus, karena gigitan sebelumnya. Cacing muda menembus mukosa sampai ke dalam dan bisa menimbulkan pengerutan (*strangulasi*), nekrose, erosi dan hemoragi pada mukosa. Akibatnya bisa timbul radang akut pada usus dan abomasum. Cacing muda kemudian berkembang cepat, lalu menuju permukaan mukosa dan bermigrasi ke rumen kira – kira dalam jangka satu bulan setelah infestasi (Horak dan Clark, 1963). Dalam rumen, cacing berkembang menjadi dewasa dan menggigit mukosa rumen dan dapat bertahan

hidup lama. Cacing dewasa kemudian bertelur kira – kira 75 butir telur/ekor/hari (Horak, 1967).



Gambar 3. Siklus hidup *Paramphistomum* sp. (Bogitsh *et al.*, 2012)

Telur keluar melalui tinja dan terjatuh di tempat yang basah dan lembab. Mirasidia di dalam telur berkembang cepat dan keluar dari telur kemudian berenang mencari siput yang cocok sebagai inang antara. Dalam tubuh siput, mirasidium berkembang menjadi ookista, dan kemudian menjadi redia, dan menjadi serkaria selama kira – kira 4 – 10 minggu. Serkaria keluar dari tubuh siput dan berkembang menjadi metaserkaria dengan melepaskan ekornya. Metaserkaria ini akan menempel pada daun dan rerumputan, menunggu untuk ikut termakan ternak ruminansia (Boray, 1969).

Siklus hidup dari parasit cacing ini bergantung pada lingkungan yang cocok, terutama kelembaban yang tinggi dan temperatur yang memadai ( $\pm 27^{\circ}\text{C}$ ).

Kondisi tersebut diperlukan untuk berkembangnya fase mirasidium sampai metaserkaria dari *Paramphistomum* sp. dan juga untuk berkembangnya siput yang

digunakan sebagai inang antara. Tanpa siput sebagai inang antara, tentu saja parasit cacing tidak bisa hidup dan berkembangbiak (Boray, 1969).

c. Patogenesis dan gejala klinis

*Paramphistomum sp.* merupakan golongan cacing trematoda yang disebut sebagai cacing hisap karena cacing ini memiliki alat penghisap. Alat penghisap terdapat pada mulut di bagian anterior (oral sucker) dan dibagian ventral tubuh atau posterior tubuh (ventral sucker). Alat hisap (sucker) ini digunakan untuk menempel pada tubuh inangnya, oleh karena itu disebut pula cacing hisap. Pada saat menempel cacing ini menghisap makanan berupa jaringan atau cairan tubuh inang tempat dia tinggal (Levine, 1994). Dengan demikian maka cacing *Paramphistomum sp.* merupakan hewan parasit yang merugikan dengan hidup di tubuh individu yang ditumpanginya dan mendapatkan makanan yang tersedia di tubuh inangnya tersebut. *Paramphistomum sp.* dewasa hidup di dalam lambung kompleks sapi. Keberadaannya bisa ditemukan di dalam rumen, retikulum, abomasum maupun omasum (Subronto dan Tjahajati, 2001).

Patogenesis yang terjadi yakni: stadium infeksi yang termakan hospes akan mengakibatkan terjadinya erosi pada mukosa duodenum; pada infestasi ringan yang terjadi adalah enteritis yang dikarakteristikan dengan adanya odema, hemorraghi; dan dalam nekropsis ditemukan cacing muda dalam mukosa duodenum atau di jejunum maupun abomasum, sedangkan cacing dewasa akan berada di dinding rumen maupun retikulum. Perubahan patologi yang terjadi yaitu peradangan kataralis meluas dan hemoragi dari duodenum dan jejunum

serta kerusakan kelenjar intestinal, degenerasi lymphenodes dan organintestinal, terjadi anemia, hypoproteinemia, odema dan emasi (Radostits *et al.*, 2000).

Gejala klinis akibat paramphistomiasis pada fase intestinal, yaitu adanya peradangan usus yang ditandai dengan diare yang berbau busuk. Sapi yang terinfestasi akan menjadi lemah, depresi, dehidrasi dan anoreksia. Selain itu, sapi mengalami hipoproteinemia yang ditandai dengan oedema submandibular dan mukosa mulut kelihatan pucat. Kemungkinan sapi akan mengalami kematian dalam waktu 15 – 20 hari setelah gejala klinis teramati. Paramphistomiasis fase ruminal dapat menyebabkan penyakit kronik yang berupa kekurusan, anemia, bulu kusam serta produktivitas menurun (Subronto, 2007).

Cacing dewasa yang melekat pada dinding rumen menyebabkan sedikit atau tidak ada tanda – tanda klinis, terutama pada sapi dewasa. Migrasi proksimal cacing dewasa dapat menyebabkan ulserasi dan tanda – tanda klinis termasuk diare dan kematian pada hewan muda (Roger and David, 2011).

#### d. Diagnosis

Diagnosa yang paling awal ialah dengan melihat gejala klinis yang timbul. Ternak ruminansia yang terserang oleh parasit cacing ini terlihat kurang nafsu makan (anorexia) dan mencret. Pada infestasi yang berat, cacing dewasa bisa keluar bersamaan dengan tinja. Diagnosa juga bisa dilakukan dengan pemeriksaan tinja dari hewan penderita dan akan ditemukan telur cacing yang berwarna kuning muda (Soulsby, 1965).

e. Pencegahan dan pengendalian

Cara pencegahan dari *Paramphistomum sp.* yaitu menghindari ternak mengkonsumsi metaserkaria (pada siput), memberi preparat kimia Moluscisida pada daerah perairan ditumbuhi rerumputan yang ada inang perantara siput dari family *Planorbidae*, *L. truncatula Anisus Vortex*, dengan tujuan memutus siklus hidup dari cacing *Paramphistomum sp.* (Rival, 2011).

**2.3.2. *Oesophagostomum sp.***

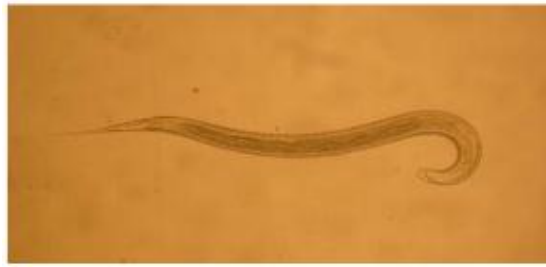
a. Klasifikasi dan morfologi

Kingdom : Animalia  
Phylum : Nematoda  
Ordo : Strongylida  
Family : *Strongyloidae*  
Genus : *Oesophagostomum*  
Spesies : *Oesophagostomum sp.*

(Noble and Noble, 1989).



Gambar 4. Telur *Oesophagostomum sp.* (Purwanta *et al.*, 2009).



Gambar 5. *Oesophagostomum sp.* (Akoso, 1996).

Telur cacing ini berbentuk elips, berdinding tipis (gambar 4) (Purwanta *et al.*, 2009). Cacing ini berwarna ke putih – putihan. Cacing jantan berukuran panjang 12 – 16 mm dan cacing betina berukuran panjang 14 – 18 mm. Larva terdapat di usus halus dan usus besar, tetapi cacing dewasa hanya terdapat di usus besar (Akoso, 1996)

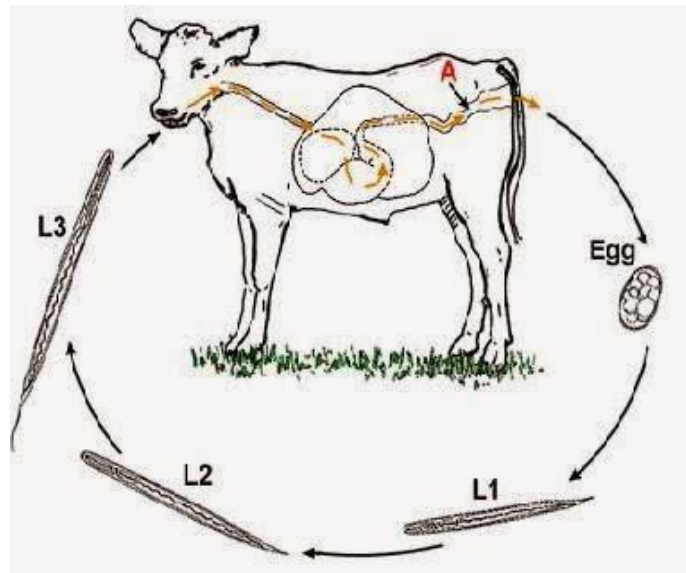
b. Siklus hidup

Telur yang keluar bersama feses akan menetas dalam waktu 20 jam, larva infeksiif dicapai dalam waktu 5 – 6 hari. Infestasi terjadi pada waktu makan rumput, minum atau ketika menjilati bulunya yang mengandung larva infeksiif. Larva infeksiif yang tertelan itu ekdisis dalam usus kecil, terutama ileum dan masuk dalam mukosa usus kecil atau sekum serta tinggal didalam mukosa selama 10 hari membentuk nodul. Selama itu larva tumbuh menjadi larva ke empat. Larva kembali kedalam lumen usus dan menjadi dewasa serta tinggal dalam kolon. Telur ditemukan dalam feses sapi 37 – 41 hari sesudah infestasi.

Sapi dapat terinfestasi dengan menelan larva stadium ketiga ketika makan rumput. Larva masuk kedalam dinding usus halus dan usus besar, di tempat itu cacing menjadi larva stadium keempat dalam 5 – 7 hari, kembali ke lumen usus 7 – 14



hari sesudah infestasi, dan menjadi larva stadium dewasa didalam usus besar 17 – 22 hari sesudah infestasi. Telur terdapat pada tinja 32 – 42 hari sesudah infestasi (Levine, 1990).



Gambar 6. Siklus hidup *Oesophagostomum* sp. (Levine, 1990).

Daur hidupnya langsung dari telur menjadi larva secara aktif merayap ke pucuk daun rumput yang kemudian akan termakan oleh hewan herbivora. Larva hidup di dinding usus dalam waktu 1 minggu tetapi pada hewan yang lebih tua bisa hidup sampai 5 bulan. Beberapa bulan larva menembus dinding lambung kanan (Akoso, 1996). Akibat terinfestasi cacing *Oesophagostomum* sp. yang ditimbulkan meliputi diare dan penurunan berat badan (Noble and Noble, 1989).

### c. Patogenesis dan gejala klinis

Larva yang tertelan masuk dalam mukosa sampai submukosa ileum dan sekum membentuk nodul dengan garis tengah 1.0 mm. Sepuluh hari sesudah infestasi nodul tersebut besarnya menjadi dua kali lipat. Beberapa nodul pecah dan berdarah, yang menunjukkan bahwa larva kembali ke lumen usus menjadi dewasa.

Sebagian dari nodul berisi nanah. Secara histologis menghasilkan abses kecil yang berisi leukosit. Dua puluh hari sesudah infestasi usus mengalami peradangan dan oedema. Infestasi yang beruntun menimbulkan perdarahan serta radang usus yang hebat dan nodulnya dapat mencapai garis tengah 4 – 5 mm. Nodulnya didominasi oleh sel eosinofil, sel raksasa, kapsul epiteloid dan fibroblast (Soulsby, 1965).

1000 cacing dewasa mulai menimbulkan gejala klinis pada anak sapi. Pada hewan muda biasanya ditemukan sedikit nodul dan banyak cacing dewasa, sebaliknya pada hewan tua ditemukan banyak nodul dan sedikit cacing dewasa yang menunjukkan adanya kekebalan. Gejala klinis yang ditimbulkan yaitu enteritis, mencret berdarah, suhu badan naik 4 – 10 hari sesudah infestasi (20.000 – 250.000 larva), diikuti dengan anoreksia, anemia, kurus dan prostasi dan pada pedet dapat menimbulkan kematian (Soulsby, 1965).

### **2.3.3. *Haemonchus sp.***

#### a. Klasifikasi dan morfologi

Filum : Nematelminthes

Kelas : Nematoda

Ordo : Strongylida

Famili : Trichostrongylidae

Genus : *Haemonchus*

Species : *Haemonchus contortus*, *Haemonchus similis*  
*Haemonchus placei*, *Haemonchus longisitipes*



Gambar 7. Telur *Haemonchus sp.* (Levine, 1990)

Ujung anterior cacing berdiameter kurang dari 50  $\mu\text{m}$ , dengan bukal kapsul yang kecil berisi gigi yang ramping atau lanset di dasarnya. Terdapat papilla servikal yang jelas menyerupai bentuk duri (Levine, 1990).



Gambar 8. *Haemonchus sp.* (Urquhart *et al.*, 1994)

Cacing betina mempunyai ukuran panjang antara 18–20 mm dan berdiameter 0,5 mm dengan warna spesifik yaitu berselang seling merah putih seperti spiral.

Uterus yang putih membelit secara spiral mengelilingi usus yang berwarna merah. Pada bagian posterior terdapat vulva yang tertutup oleh cuping vulva di bagian depannya, yang terbentuk sebagai suatu tonjolan yang besar dan panjang. Kadang – kadang cuping vulva tampak berbentuk seperti bungkul yang kecil (Levine, 1990).

Cacing jantan mempunyai ukuran panjang antara 10 – 20 mm dan berdiameter 0,4 mm. Cacing berwarna coklat kemerahan yang sebenarnya adalah warna bagian

intestin yang penuh dengan darah dari induk semangnya. Pada ujung posteriornya terdapat bursa kopulatrik yang terdiri dari tiga lobi, yaitu sepasang lobus lateral dengan ukuran yang relatif besar, dan sebuah lobus dorsal yang terletak asimetris dan lebih dekat dengan lobus lateral yang sebelah kiri. Spikula yang dimiliki berukuran panjang antara 0,46 – 0,50 mm dan mempunyai gubernakulum yang panjangnya sekitar 0,2 mm dengan ujung berkait (Levine, 1990).

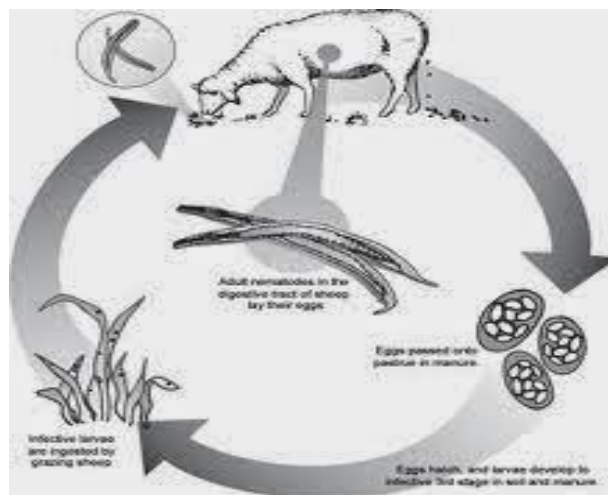
Telur *Haemonchus sp.* mempunyai ukuran antara 62 – 90  $\mu\text{m}$  x 39 – 50  $\mu\text{m}$ .

Biasanya dikeluarkan bersama feses induk semangnya dalam keadaan mengandung sel telur yang sudah mengadakan pembelahan menjadi 16 – 32 sel. Seekor cacing betina diperkirakan mampu memproduksi telur sebanyak 10.000 butir setiap hari (Soulsby, 1986).

#### b. Siklus hidup

Pada lingkungan yang menguntungkan telur akan menetas menjadi larva stadium pertama. Dalam waktu kurang lebih empat hari larva mengalami ekdisis menjadi larva stadium kedua. Larva stadium pertama dan kedua ini akan memakan mikroorganisme yang terdapat pada tinja induk semang. Larva stadium kedua mengalami ekdisis menjadi larva yang infeksiif yaitu larva stadium ketiga dalam waktu 4 sampai 6 hari. Perkembangan larva–larva ini dipengaruhi oleh perbedaan lingkungan yaitu temperatur, iklim dan kelembaban. Larva infeksiif lebih tahan terhadap kekeringan dan udara dingin dibanding dengan larva stadium pertama dan kedua karena selubung kutikula yang terdapat pada stadium kedua tidak dilepaskan sehingga larva stadium ketiga mempunyai dua selubung. Larva infeksiif tidak memperoleh makanan tetapi dapat hidup dari persediaan makanan

yang disimpan dalam sel-sel intestin. Larva infeksiif bergerak aktif (mempunyai ekor) dan memanjat rerumputan pada pagi hari dan malam hari (Levine, 1990).



Gambar 9. Siklus hidup *Haemonchus sp.* (Levine, 1990)

Penyebaran penyakit terjadi secara langsung melalui rumput yang terkontaminasi larva infeksiif. Pada musim penghujan penyebarannya cepat, oleh karena fluktuasi jumlah telur nematoda pada kotoran cenderung di pengaruhi oleh fluktuasi curah hujan dengan titik tertinggi pada musim hujan dan terendah pada musim kemarau (Soulsby, 1986).

#### c. Patogenesis dan gejala klinis

*Haemonchosis* perakut tidak umum terjadi, tetapi dapat terlihat ketika hewan yang rentan terinfestasi larva dalam jumlah banyak secara mendadak. Jumlah parasit yang banyak menyebabkan anemia yang parah, tinja berwarna gelap dan kematian hewan mendadak karena kehilangan darah akut akibat adanya gastritis hemorragis yang parah (Urquhart *et al*, 1994).

*Haemonchosis* akut pertama kali terlihat ketika hewan – hewan rentan baru saja terinfestasi cacing yang berat. Anemia bisa parah, tapi ada respon eritropoetik dari sumsum tulang. Anemia itu disertai dengan hipoproteinemia dan odema di bawah mandibula (*bottle jaw*) atau bisa juga pada sisi ventral dari dada dan abdomen. Hewan akan menjadi lemah, tinja berwarna gelap dan bulu rontok. Diare bukan merupakan ciri yang umum, kadang timbul diare atau konstipasi, sedangkan nafsu makan bervariasi. Diare dapat terjadi bila infestasi terjadi bersamaan dengan banyaknya hijauan muda yang dimakan ataupun ada infestasi campuran dengan cacing *Trichostrongylus*. Beberapa saat sebelum kematian, hewan menjadi sangat lemah sehingga tidak dapat berdiri. Pemeriksaan darah menunjukkan penurunan yang tajam dari jumlah eritrosit dan terdapat adanya sel – sel darah yang abnormal (Levin, 1990).

Abomasitis sebagai akibat infestasi cacing *Haemonchus sp.* dapat mengganggu daya cerna dan penyerapan protein, kalsium, dan fosfor. Pendarahan *petechial* sampai *ecchymotic* mungkin terlihat pada mukosa abomasum (Ballweber, 2001). *Haemonchus sp.* adalah penghisap darah yang rakus, pada infestasi yang akut, setiap cacing dapat menghisap darah 0,049 ml/hari (Partodiharjo dan Suryadi, 1998).

#### d. Pengendalian

Pemberantasan parasit di dalam tubuh hospes melalui pengobatan, pemberantasan siput hospes secara fisik, kimia, dan biologi, dan kesempurnaan tindakan penyelamatan ternak dari kemungkinan adanya infestasi cacing parasit (Suweta, 1985).

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Desa Labuhan Ratu, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur, dan di Laboratorium Balai Veteriner regional III Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2018 sampai Januari 2019.

#### **3.2. Alat dan Bahan Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cooling box*, sarung tangan, plastik untuk feses, gelas objek, gelas penutup, mikroskop, *sputit*, tabung EDTA, *automatic hematology analyzer*, lembar kuisioner, dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah feses, sampel darah 16 ekor sapi Simpo yang terinfeksi cacing saluran pencernaan, LAK, metanol 75%, dan larutan giemsa.

#### **3.3. Metode Penelitian**

##### **3.3.1. Rancangan penelitian**

Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat kali pengulangan. Perlakuan yang dilakukan pada setiap percobaan terdiri dari:

P0: Sapi Simpo yang tidak terinfestasi cacing

P1: Sapi Simpo yang terinfestasi cacing *Paramphistomum sp.*

P2: Sapi Simpo yang terinfestasi cacing *Oesophagostomum sp.*

P3: Sapi Simpo yang terinfestasi cacing *Haemonchus sp.*

### **3.3.2. Analisis data**

Data yang diperoleh dianalisis statistik dengan menggunakan *Analysis of Variance* ( ANOVA ) pada taraf nyata 5% dan untuk peubah yang berbeda nyata akan dilakukan uji lanjut dengan uji BNT ( Beda Nyata Terkecil ).

## **3.4. Prosedur Penelitian**

### **3.4.1. Penentuan sapi perlakuan**

Penentuan sapi perlakuan dengan cara melakukan pra penelitian dengan mendata sapi Simpo yang ada di Desa Labuhan Ratu, Kecamatan Labuhan Ratu, Lampung Timur. Sapi Simpo yang telah didata diambil fesesnya kemudian diidentifikasi telur cacing di Balai Veteriner Lampung. Dari 43 ekor sapi yang diidentifikasi telur cacing, terdapat 21 ekor sapi tidak terinfestasi cacing, 8 ekor sapi terinfestasi cacing *Oesophagostomum sp.*, 11 ekor sapi terinfestasi cacing *Paramphistomum sp.*, dan 5 ekor sapi terinfestasi cacing *Haemonchus sp.*. Sapi yang terinfestasi cacing, masing – masing diambil 4 ekor sapi secara acak untuk diidentifikasi leukosit dan diferensial leukositnya.



### **3.4.2. Pengambilan sampel feses**

Cara pengambilan sampel feses adalah:

- a. mengambil feses dari rektum sapi sebanyak  $\pm 5$  gr per sampel dan memasukkan ke dalam plastik penampung feses, simpan dalam *cooling box*;
- b. memberikan kode pada plastik penampung feses dan pada kandang sapi;
- c. mengirim sampel feses ke Laboratorium Balai Veteriner Lampung.

### **3.4.3. Pengambilan sampel darah**

Cara pengambilan sampel darah adalah:

- a. mengambil sampel darah sapi dari vena jugularis;
- b. membersihkan sekitar pembuluh darah menggunakan kapas yang dibasahi dengan alkohol guna untuk mengetahui pembuluh darah lebih jelas;
- c. memasukkan spuit pada vena jugularis tersebut;
- d. menarik jarum suntik secara perlahan;
- e. pengambilan darah pada masing – masing sapi sebanyak 5 cc;
- f. memasukkan darah ke dalam tabung EDTA;
- g. memasukkan tabung EDTA ke dalam *cooling box*;
- h. membawa sampel darah ke Balai Veteriner Lampung untuk dilakukan pemeriksaan leukosit dan diferensial leukosit.

## **3.5. Peubah yang Diamati**

### **3.5.1. Nilai total leukosit**

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

- a. memeriksa volume dan kondisi cairan reagen;
- b. menghidupkan mesin hematology analyzer dengan cara menekan tombol power pada bagian belakang mesin;
- c. menulis nama dan kode sampel pada alat hematology analyzer;
- d. menghomogenkan sampel darah yang akan diuji;
- e. memasukkan sampel darah pada jarum probe hingga menyentuh ke dasar tabung EDTA;
- f. menekan tombol probe, lalu sampel akan diproses dan hasil akan tampil pada layar.

### **3.5.2. Diferensial leukosit**

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

- a. membuat preparat ulas  $\pm 2$  cm dari ujung gelas objek;
- b. preparat ulas difiksasi dengan metanol 75% selama 5 menit kemudian diangkat sampai kering udara;
- c. ulasan darah direndam dengan larutan giemsa selama 30 menit, diangkat dan dicuci dengan menggunakan air kran yang mengalir untuk menghilangkan zat warna yang berlebihan, kemudian dikeringkan dengan kertas isap;
- d. preparat ulas diletakkan dibawah mikroskop kemudian dihitung limfosit, monosit, eosinofil, basofil, heterofil secara jigjag dengan pembesaran 1000 kali sampai jumlah total 100 butir leukosit.

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sapi Simpo yang terinfestasi cacing saluran pencernaan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai total leukosit dan diferensial leukosit.

### **5.2. Saran**

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai infestasi cacing saluran pencernaan terhadap nilai total leukosit dan diferensial leukosit pada sapi Simpo dengan membedakan jenis kelamin dan umur untuk mengetahui pengaruh infestasi cacing saluran pencernaan terhadap sapi jantan dan betina serta umur yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akoso, T. B. 1996. Kesehatan Sapi. Kanisius. Yogyakarta
- Allison, L. A. 2007. Fundamental Molecular Biology. Blackwell Publishing. Malden
- Ayaz, M. M., M. A. Raza, S. Murtaza, and S. Akhtar. 2013. Epidemiological survey of helminths of goats in southern Punjab, Pakistan. Trop Biomed. 30(1): 62 – 70
- Aziz, M. A. 1993. Agroindustri Sapi Potong (Prospek Pengembangan PJPT II). Bangkit. Jakarta
- Bakta, I. M. 2015. Hematologi Klinik Ringkas. EGC. Jakarta
- Balai Veteriner Lampung. 2019. Prosedur Pengecekan Leukosit dan Diferensial Leukosit. Bandar Lampung. Lampung
- Ballweber, L. R. 2001. The Practical Veterinarian Parasitology. Butterworth–Heinemann. USA
- Bandini, Y. 2004. Sapi Bali. Penebar Swadaya. Jakarta
- Baratawidjaja, K. G dan I. Rengganis. 2012. Imunologi Dasar. Edisi ke – 9. 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
- Bogitsh, B. J., C. E. Carter, and T. N. Oeltmann. 2012. Human Parasitology. Elsevier. London
- Boray, J. C. 1969. Experimental Fascioliasis in Australia, in Advances in Parasitology (ed. Ben Dawes). Academic Press. London

- Butcher, S. K and J. M. Lord. 2004. Stress Responses and Innate Immunity: Aging as a Contributory Factor. <https://doi.org/10.1111/j.1474-9728.2004.00103.x>. Diakses pada 15 Desember 2018
- Caceci, T. 1998. Formed Element of Blood. *The Cancer Journal*.11(3) 1743 – 1826. <http://www.cvm.tamu.edu/vaph911/labtoc.htm>. Diakses pada 19 November 2018
- Cahyaningsih, U., H. Malichatin, dan Y. E. Hedianto. 2007. Diferensial Leukosit pada Ayam setelah Diinfeksi *Eimeria tanella* dan Pemberian Serbuk Kunyit (*Curcuma domestica*) Dosis Bertingkat. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Christoffor, W. T. H. M. 2004. Kinerja Induk Sapi Silangan Simental Peranakan Ongole dan Peranakan Ongole Periode Prepartum Sampai Postpartum di Kecamatan Bambanglipuro Kabupaten Bantul. *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Colville, T and J. M. Bassert. 2008. *Clinical Anatomy & Physiology for Veterinary Technician*. Missouri. Elsevier
- Dellman, H. D dan E. M. Brown. 1992. *Histologi veteriner*. Edisi ke – 3. Diterjemahkan oleh R. Hartono. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Dellman, H. D dan Eurell. 1998. *Buku Teks Histologi Veteriner*. Edisi ke – 3. Diterjemahkan oleh R. Hartono. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Dewi, N. W. 2005. Kinerja Induk Sapi Silangan Simmental Peranakan Ongole pada Paritas yang Berbeda di Tingkat Peternak. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Dharmawan, N. S. 2002. *Pengantar Patologi Klinik Veteriner*. Pelawa Sari. Denpasar
- Dwinata, M. I. 2004. Prevalensi cacing nematoda pada rusa yang ditangkarkan. *Jurnal Veteriner*. 6(4):151 – 155
- Farner, D. S., J. R. King, and K. C. Parkes. 1972. *Avian Biology Volume II*. Academic Press. USA
- Foster, R., M. Smith, and N. Hooly. 2008. *Complete Blood Count*. <http://www.peteducation.com>. Diakses pada 13 Desember 2018
- Franson, R. D. 1992. *Anatomi dan Fisiologi*. Edisi ke – 4. Diterjemah oleh B. Srigandono dan K. Praseno. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Gadberry, S., J. Pennington, and J. Powell. 2005. *Internal Parasites in Beef and Dairy Cattle*. Arkansas. USA

- Ganong, W. F. 1996. Fisiologi Kedokteran. Edisi ke – 17. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta
- Garedaghi, Y., A. P. Rezaii – Saber, A. Naghizadeh, and M. Nazeri. 2011. Survey on prevalence of sheep and goats lungworms in Tabriz abattoir, Iran. *Adv. Environ. Bio.* 5(4): 773 – 775
- Guntoro, S. 2002. Membudidayakan Sapi Bali. Kanisius. Yogyakarta
- Guyton, A. C dan J. E. Hall. 1997. Fisiologi Kedokteran. Diterjemahkan oleh Irawati, K. A.Tengadi, dan A. Santoso. EGC. Jakarta
- \_\_\_\_\_. 2008. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi ke – 11. Diterjemahkan oleh Irawati, K. A.Tengadi, dan A. Santoso. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta
- Hartoyo, B., S. Suhermiyati, N. Iriyanti, dan E. Susanti. 2015. Performan dan Profil Hematologis Darah Ayam Broiler dengan Suplementasi Herbal (*fermenherfit*). Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan (Seri III). Fakultas Peternakan Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto
- Hassan, M. M., M. A. Hoque, S. K. M. A. Islam, S. A.Khan, K. Roy, and Q. Banu. 2011. A prevalence of parasites in Black Bengal goats in Chittagong, Bangladesh. *Int. J. Livestock Prod.* 2(4): 40 – 44
- Hastuti, I. 2007. Karakteristik Eksterior Sapi Betina Hasil Silangan antara Simmental dan Limousin dengan PO di Kabupaten Bantul. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- He, H., V. K. Lowry, P. M. Ferro, and M. H. Kogut. 2005. CpG oligodeoxynucleotide stimulated chicken heterophil degranulation is serum cofactor and cell surface receptor dependent. *Dev Comp Immunol.* 29(3): 255 – 264
- Hiremath, P. S., P. Bannigidad, and S. Geeta. 2010. Automated identification and classification of white blood cells (leukocytes) in digital microscopic images. *Int. J. Comp. Appl.* 2(1): 59 – 63
- Hoffbrand, A. V. 2006. At a Glance Hematology. EMS. Jakarta
- Horak, I. G. 1967. Host parasite relationship of *P. microbothrium* Fischorder. 1901. In experimentally infested ruminants with particular reference to sheep. *Onderste – poort J. Vet. Res.* 30(2): 145 – 153
- Horak, I. G and R. Clark. 1963. Studies on Paramphistomiasis V. The pathological physiology of acute disease in sheep. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 30(2): 145 – 153

- Ismoyowati, M. Samsi, and M. Mufti. 2012. Different Haematological Condition, Immune System And Comfort of Muscovy Duck And Local Duck Reared In Dry And Wet Seasons. Fakultas Peternakan. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto
- Isnaeni, W. 2006. Fisiologi Hewan. Kanisius. Yogyakarta
- Isroli., S. Susansi, E. Widiastuti, T. Yudiarti, dan Sugiharto. 2009. Observasi Beberapa Variabel Hematologis Ayam Kedu pada Pemeliharaan Intensif. Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan. 20 Mei 2009. Universitas Diponegoro. Semarang
- Jain, N. C. 1986. Schalm's Veteriner Hematology. 4<sup>nd</sup> Edition. Philadelphia. Lea and Febiger. USA
- \_\_\_\_\_. 1993. Essential of Veterinary Hematology. Lea and Febiger. USA
- Junqueira, L. C. 1977. Basic Histology. 8<sup>nd</sup> Edition. McGraw – Hill. New York
- Junqueira, L. C., J. Carneiro, and R.O. Kelley. 2007. Basic Histology. 5<sup>nd</sup> Edition. McGraw – Hill. New York
- Kanyari, P., W. Kagira, and R. Mhoma. 2009. Prevalence and intensity of endoparasites in small ruminants kept by farmers in Kisumu Municipality, Kenya. Livestock Res. Rural Develop. 21(11): 12 – 15
- Kaplan, R. M. 2001. *Fasciola hepatica*: a review of the economic impact in cattle and considerations for control. Vet. Therapeutics. 2(1):1 – 11
- Lakshman, R. F. A. 2001. Neutrophil disorders and their management. Journal of Clinical Pathology. 54(1): 7 – 19
- Latifnyia, A., M. Vojgani, M. J. Gharagozlu, and R. Sharifian. 2009. Neutrophil function (innate immunity) during ramadan. J. Ayub Med Coll Abbottabad. 21(4): 111 – 115
- Lee, W. L., R. E. Harrison, and S. Grinstein. 2003. Phagocytosis by neutrophil. J. Microbes and Infection. 5(14): 1299 – 1306
- Levine, D. 1990. Parasitologi Veteriner. Diterjemahkan oleh G. Ashadi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Lokaspirnasari, W. R dan A. B. Yulianto. 2014. Gambaran sel eosinofil, monosit, dan basofil setelah pemberian spirulina pada ayam yang diinfeksi virus flu burung. J. Vet. 15(4): 499 – 505
- Melvin, J. S and O. R. William. 1993. Duke's Physiology of Domestic Animal. 11<sup>nd</sup> Ed. Cornel University Press. London

- Michel, K and S. J. Upton. 2013. Animal and Human Parasite Images. <http://www.kstate.edu/parasitology/625tutorials/index.html>. Diakses pada 17 November 2018.
- Moyes, C. D and P. M. Schulte. 2008. Principles of Animal Physiology. 2<sup>nd</sup> Edition. Perarson International Edition. New York
- Noble, E. R and G. A. Noble. 1989. Parasitologi: Biologi Parasit Hewan. Edisi ke – 5. Diterjemahkan oleh Wardianto. Gadjah Mada Universitas Press. Yogyakarta
- Nordenson, N. J. 2002. White Blood Cell Count and Differential. [http://www.Lifesteps.com/gm.Atoz/ency/white blood cell count and differential](http://www.Lifesteps.com/gm.Atoz/ency/white%20blood%20cell%20count%20and%20differential). Diakses 20 November 2018
- Ohnmacht, C and D. Voehringer. 2009. Basophil Effector Function and Homeostasis during Helminth Infection. <https://doi.org/10.1182/blood-2008-05-154773>. Diakses pada 15 Desember 2018
- Oryan, A., S. N. S. Gaur, N. Moghaddar, and H. Delavar. 1998. Clinico – pathological studies in cattle experimentally infected with *Taenia saginata* eggs. S. Afr. Vet. Ver. 69(4): 156 – 162
- Partodiharjo, S dan H. Suryadi. 1998. Studi tentang penggunaan serum domba pasca vaksinasi larva tiga (L3) cacing *Haemonchus contortus* iradiasi pada kelinci. <https://media.neliti.com/media/publications/130330-ID-none.pdf>. Diakses pada 15 Desember 2018
- Parvathi, J and K. Aruna. 2012. Succinate dehydrogenase and eosonophils as biomarkers of hymenolepiasis. Cibeth J. Zoology. 1(1): 8 – 13
- Purwanta, N., J. D. Hutauruk, dan S. Setiawaty. 2009. Identifikasi cacing saluran pencernaan (*gastrointestinal*) pada sapi Bali melalui pemeriksaan tinja di Kabupaten Gowa. Jurnal Agrisistem. 5(1):10 – 21
- Puvadolpirod and Thaxton. 2000. Model of physiological stress in chicken. 5<sup>nd</sup> Edition. Quantitative Evaluation. Departement of Poultry Science. Mississippi State University
- Radfar, M. H., M. B. Zarandi, M. Bamorovat, Kheiranddish, and Sharifi. 2012. Hematological, biochemical and pathological findings in goats naturally infection with *Cysticercus tenuicollis*. J. Parasit Dis. 38(1): 68 – 72
- Radostits, O. M., C. C. Gay, K. W. Hinchcliff, and D. C. Blood. 2000. Veterinary Medicine. 8<sup>nd</sup> Edition. Baillier Tindall. New york
- Raunelli, F and S. Gonzales. 2009. Strategic control and prevalence of *Fasciola hepatica* in Peru: a pilot study. Int. J. App. Res. Vet. Med. 7(4):145 – 152



- Rival. 2011. Penyakit Parasitik. <http://ilham-deskarifal.blogspot.com>. Diakses pada 23 Januari 2019
- Roger, B and W. David. 2011. Color Atlas of Diseases and Disorders of Cattle Third Edition. Mosby Elsevier. USA
- 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. *Res Vet Sci* 56(3): 319 – 324
- Salasia, S. I. O dan B. Hariono. 2010. Patologi Klinik Veteriner. Samudra Biru. Yogyakarta
- Samuelson, S. A. 2007. Veterinary Histology. Toronto. Tokyo
- Siegel, H. S. 1995. Stress, strain and resistance. *Journal British Poultry Sci.* 36(1): 3 – 22
- Smith, J. B dan S. Mangkoewidjojo. 1988. Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis. UI Press. Jakarta
- Soeharsono. 2010. Fisiologi Ternak: Fenomena dan Nomena Dasar, Fungsi, dan Interaksi Organ pada Hewan. Universitas Padjadjaran. Bandung
- Soulsby, E. J. L. 1986. Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animal. 7<sup>nd</sup> Edition. Bailliere Tiddall. London
- \_\_\_\_\_. 1965. Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animal. Bailliere Tiddall. London
- Subronto. 2007. Ilmu Penyakit Ternak II. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Subronto dan I. Tjahajati. 2007. Ilmu Penyakit Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Sudrajat, S. 1991. Epidemiologi Penyakit Hewan. Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian Jakarta. Jakarta
- Sugiharto, S. 2014. Role of nutraceuticals in gut health and growth performance of poultry. *J. Saudi Soc. Agric. Sci.* 5(12): 99 – 111
- Suwandi. 2002. Manfaat Pemeriksaan Gambaran Darah Umum pada Ternak Ruminansia. Temu Teknis Fungsional Non Peneliti. Balai Penelitian Ternak. Bogor
- Suweta, I. G. P. 1985. Kerugian Ekonomi Akibat Infeksi Cacing Hati pada Sapi di Bali. Universitas Padjadjaran. Bandung

- Terefe, D., D. Demissie, D. Beyene, and S. Haile. 2012. A prevalence study of internal parasites infecting Boer goats at Adami Tulu Agricultural Research Center, Ethiopia. *J. Vet. Med. Anim. Health.* 4(2): 12 – 16
- Thrall, M. A., G. Weiser, R. W. Allison, and T. W. Campbell. 2004. *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry.* 2<sup>nd</sup> Edition. Wiley – Blackwell. USA
- Tizard, I. R. 1982. *An Introduction to Veterinary Immunology.* 2<sup>nd</sup> Edition. W. B. Saunders Company. USA
- Triyono. 2003. Studi Perbandingan Ciri Eksterior, Ukuran Tubuh dan Status Fisiologis antara Sapi Peranakan Ongole dengan Sapi Silangan Simmental Peranakan Ongole di Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta. *Skripsi.* Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Urquhart, G. M., J. Armour, J. L. Duncan, A. M. Dunn, and F. W. Jennings. 1994. *Veterinary Parasitology.* 2<sup>nd</sup> Edition. ELBS. England
- Weiss, D and K. J. Wardrop. 2010. *Schalm's Veterinary Hematology.* 6<sup>nd</sup> Edition. Wiley – Blackwell. USA
- Yalcinkaya, I., T. Gungor, M. Basalan, and E. Erdem. 2008. Mannan Oligosaccharides (MOS) from *Saccharomyces cerevisiae* in broilers: effects on performance and blood chemistry. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 32(1):43 – 48