

**JUMLAH ERITROSIT, KADAR HEMOGLOBIN, DAN NILAI HEMATOKRIT
SAPI SIMPO YANG TERINFESTASI CACING SALURAN PENCERNAAN
DI DESA LABUHAN RATU, KECAMATAN LABUHAN RATU,
KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**

(Skripsi)

Oleh

Tia Septiana



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

TOTAL ERYTHROCYTES, HEMOGLOBIN LEVEL, AND HEMATOCRIT VALUE OF SIMPO CATTLE THAT INFESTED WITH DIGESTIVE WORMS IN LABUHAN RATU VILLAGE, LABUHAN RATU SUB-DISTRICT, EAST LAMPUNG REGENCY

By

Tia Septiana

These research intended to determine the level of total erythrocytes, hemoglobin level, and hematocrit value of Simpo cattle which is infested with digestive worms. These research was conducted in Desember 2018 at Labuhan Ratu Village, East Lampung. The erythrocytes, hemoglobin, and hematocrit analysis was done in Veterinary Hall of Lampung. The research used Completely Randomized Design with 4 treatments and 4 replications. The treatment is used P0 (Simpo cattle are not infested with the digestive worms), P1 (Simpo cattle are infested with *Haemonchus sp.*), P2 (Simpo cattle are infested with *Paramphistomum sp.*), P3 (Simpo cattle are infested with *Oesophagostomum sp.*). the blood sample were used in this research from 16 Simpo cattle . Data were analyzed with the assumptions analysis of variant of 5%. The observed variables in this study are total erythrocytes, hemoglobin level, and hematocrit value. The result showed that infested of digestive worms was not significant ($P < 0,05$) on total erythrocytes, hemoglobin level, and hematocrit value of Simpo cattle.

Key words : Simpo cattle, digestive worms, erythrocytes, hemoglobin , and hematocrit

ABSTRAK

JUMLAH ERITROSIT, KADAR HEMOGLOBIN, DAN NILAI HEMATOKRIT SAPI SIMPO YANG TERINFESTASI CACING SALURAN PENCERNAAN DI DESA LABUHAN RATU, KECAMATAN LABUHAN RATU, KABUPATEN LAMPUNG TIMUR Oleh

Tia Septiana

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit sapi Simpo yang terinfestasi cacing saluran pencernaan. Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2018 di Desa Labuhan Ratu, Lampung Timur. Pemeriksaan eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit dilakukan di Balai Veteriner, Bandar Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah P0 (sapi Simpo yang tidak terinfestasi cacing saluran pencernaan), P1 (sapi Simpo yang terinfestasi *Haemonchus sp.*) P2 (sapi Simpo yang terinfestasi *Paramphistomum sp.*), P3 (sapi Simpo yang terinfestasi *Oesophagostomum sp.*). Jumlah sampel darah yang digunakan dalam penelitian berasal dari 16 ekor sapi Simpo. Data yang diperoleh dianalisis ragam menggunakan taraf nyata 5%. Peubah dalam penelitian ini yaitu eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh cacing saluran pencernaan tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit sapi Simpo.

Kata kunci : sapi Simpo, cacing saluran pencernaan, eritrosit, hemoglobin, hematokrit.

**JUMLAH ERITROSIT, KADAR HEMOGLOBIN, DAN NILAI HEMATOKRIT
SAPI SIMPO YANG TERINFESTASI CACING SALURAN PENCERNAAN
DI DESA LABUHAN RATU, KECAMATAN LABUHAN RATU,
KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**

Oleh

Tia Septiana

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 : **JUMLAH ERITROSIT, KADAR HEMOGLOBIN,
DAN NILAI HEMATOKRIT PADA SAPI SIMPO
YANG TERINFESTASI CACING SALURAN
PENCERNAAN DI DESA LABUHAN RATU,
KECAMATAN LABUHAN RATU, KABUPATEN
LAMPUNG TIMUR.**

Nama Mahasiswa : **Tia Septiana**

NPM : 1514141080

Jurusan : Peternakan

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

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

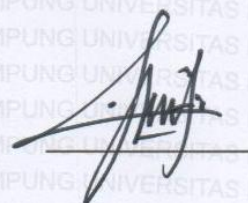
2. Ketua Jurusan Peternakan

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

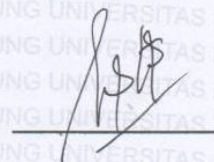
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

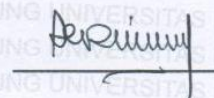
Ketua : Siswanto, S.Pt., M.Si.



Sekretaris : drh. Madi Hartono, M.P.



**Penguji
Bukan pembimbing : Sri Suharyati, S.Pt., M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 1961 1020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Juni 2019

MOTTO

Life is like riding a bicycle to keep your balance, you must keep moving.
(Albert Einstein)

Dan (ingatlah) ketika Tuhanmu memaklumkan, " Sesungguhnya jika kamu bersyukur, niscaya aku akan menambah (nikmat) kepadamu, tetapi jika kamu mengingkari (nimat-Ku), maka pasti azab-Ku sangat berat."(Qs. Ibrahim :7)

Jika kamu tidak menyerah, kamu masih punya kesempatan. Dan, jika kamu kecil, kamu harus sangat fokus dan mengandalkan otakmu, bukan kekuatanmu (Jack Ma).

Selalu ada cara untuk setiap masalah, entah itu dapat terselesaikan atau hanya perlu berdamai dengan masalah. Istirahat sejenak juga perlu dan pastikan dirimu telah pulih untuk memulai kembali dengantameng yang lebih kuat. Tah usah pura-pura kuat saat kamu tengah lemah, tak perlu berdrama lemah padahal kamu kuat (Ory Sativa).

Barangsiapa yang berlatih untuk bersabar, niscaya Allah memberikan kesabaran kepadanya, dan tidak ada nikmat yang lebih baik dan lebih luas yang diberikan kepada seseorang selain kesabaran (Muttafaq 'alaih)

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahillahirabbil'alaamin.....

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya serta suri tauladanku Nabi Muhammad SAW yang menjadi pedoman hidup dalam berikhtiar dan pemberi syafaat di hari akhir

Mungkin inilah yang mampu kubuktikan kepadamu bahwa aku tak pernah lupa akan air mata yang jatuh dalam perjuangan ini, bahwa aku tak pernah lupa nasihat dan dukunganmu, bahwa aku tak pernah lupa segalanya dan selamanya

*Saya persembahkan mahakarya yang sederhana ini kepada :
Ibunda (Nisgiyanti), Ayahanda (Bandi), adiku (Hidayat dan Annisa), Guru, Dosen, serta teman seperjuangan atas waktu, motivasi, dan pengorbanan kalian yang telah membantuku dalam menyelesaikan skripsi ini*

Serta

Almamater tercinta yang turut dalam membentuk pribadi saya menjadi lebih dewasa dalam berpikir, berucap, dan bertindak

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Wonosobo, Kabupaten Tanggamus pada 10 September 1997, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, anak dari pasangan Bapak Bandi dan Ibu Nisgiyanti. Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Asyiyah Bustanul Athfal Cileungsi Indah, Bogor pada 2003; sekolah dasar di SDN Karanganyar Kabupaten Tanggamus 2009; sekolah menengah pertama di SMP Muhammadiyah 1 Wonosobo Kabupaten Tanggamus 2012; sekolah menengah atas di SMAN 1 SEMAKA pada 2015. Pada 2015 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Selama masa studi penulis menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) periode 2015--2016. Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Produksi Ternak Perah dan Anatomi Fisiologi Ternak. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Gunung Terang, Kecamatan Bulok, Kabupaten Tanggamus pada Januari--Maret 2018 dan melaksanakan Praktik Umum di Permata *Farm* dan Joni *Farm* pada Juli--Agustus 2018.

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan judul “Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin, dan Nilai Hematokrit 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—atas izin yang telah berikan;
2. Ibu Sri Suharyati S. Pt., M. P.--selaku Ketua Jurusan Peternakan dan sebagai pembahas--atas persetujuan, saran, arahan, dan bimbingan yang diberikan kepada Penulis selama masa studi;
3. Ibu Dr. Ir. Rr. Riyanti, M. P.—selaku Ketua Program Studi Peternakan--atas persetujuan, saran, arahan, dan bimbingan yang diberikan kepada Penulis selama masa studi;
4. Bapak Siswanto, S. Pt., M. Si.--selaku Pembimbing Utama—atas ketulusan hati, kesabarannya, saran dan motivasi yang telah diberikan sehingga penulis dapat memperbaiki kesalahan dan kekurangan skripsi ini;
5. Bapak drh. Madi Hartono, M. P.--selaku Pembimbing Anggota--atas kebaikan, saran, dan motivasinya dalam penyusunan skripsi;

6. Bapak Dr.Ir. Ali Husni, M. P.--selaku Pembimbing Akademik--atas bimbingan, motivasi, dan dukungan yang diberikan kepada Penulis selama masa studi;
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan yang dengan ikhlas memberikan ilmu pengetahuannya kepada Penulis selama menjadi mahasiswa;
8. Ibu Nisgiyanti, Bapak Bandi, Anissa, dan Hidayat, beserta keluarga besarku— atas semua kasih sayang, nasehat, dukungan, dan do'a tulus yang selalu tercurah tiada henti bagi Penulis;
9. Teman-teman 1 tim penelitian Elisa, Ilda ,Niken, dan Resti —atas kerjasama, dukungan, perhatian, dan kasih sayangnya;
11. Teman-temanku Dahlia, Desta, Depi, Fitri, Reni, Delsi, dan Ardianti -- atas semua dukungan dan bantuan selama proses penulisan skripsi;
12. Teman-teman Peternakan sepejuangan angkatan 2015 yang saya sayangi, serta kakak-kakak dan adik-adik di Jurusan Peternakan.

Semoga segala kebaikan yang telah diberikan kepada Penulis menjadi amal baik dan mendapat balasan yang berlipat dari Allah SWT. Akhir kata, penulis menyadari bahwa proposal ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi penulisan skripsi.

Bandar Lampung, 13 Juli 2019

Tia Septiana

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	1
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
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Sapi Simpo	6
2.2. Penyakit Cacing Saluran Pencernaan Sapi.....	7
2.2.1. <i>Haemonchus sp.</i>	8
2.2.2. <i>Paramphistomum sp.</i>	13
2.2.3. <i>Oesophagostomum sp.</i>	18
2.3. Darah	22
2.3.1. Sel Darah Merah (Eritrosit)	24
2.3.2. Hemoglobin	26
2.3.3. Hematokrit	27

III. BAHAN DAN METODE	30
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	30
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	30
3.3. Rancangan Penelitian	30
3.4. Prosedur Penelitian	31
3.4.1. Penelitian awal	31
3.4.2. Pengambilan sampel darah	31
3.5. Pemeriksaan Darah	31
3.5.1. Pemeriksaan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin	31
3.5.2. Pemeriksaan hematokrit	32
3.6. Peubah yang Diamati	33
3.7. Analisis Data	33
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Pengaruh Cacing Saluran Pencernan terhadap Total Eritrosit Sapi Simpo	34
4.2. Pengaruh Cacing Saluran Pencernan terhadap Kadar Hemoglobin Sapi Simpo	38
4.3. Pengaruh Cacing Saluran Pencernan terhadap Nilai Hematokrit Sapi Simpo	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1. Kesimpulan	48
5.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hematologi normal sapi- <i>conventional units</i>	23
2. Rata-rata total eritrosit sapi Simpo.....	34
3. Rata-rata kadar hemoglobin sapi Simpo	38
4. Rata-rata nilai hematokrit sapi Simpo.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Haemonchus sp</i>	9
2. Telur <i>Haemonchus sp</i>	10
3. Siklus hidup <i>Haemonchus sp.</i>	11
4. <i>Paramphistomum sp</i>	14
5. Telur <i>Paramphistomum sp.</i>	14
6. Siklus hidup <i>Paramphistomum sp.</i>	16
7. <i>Esophagostomum sp</i>	19
8. Telur <i>esophagostomum sp</i>	20
9. Siklus hidup <i>esophagostomum sp.</i>	20
10. Rata-rata total eritrosit sapi Simpo.....	36
11. Rata-rata kadar hemoglobin sapi Simpo	40
12. Rata-rata nilai hematokrit sapi Simpo.....	45

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan daging sapi sebagai sumber protein semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk serta meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya gizi yang seimbang. Tingkat konsumsi daging sapi masyarakat Indonesia tahun 2010 mencapai 1,69 kg/kapita/tahun dan tahun 2011 mencapai 1,83 kg/kapita/tahun. Selama tahun 2010 hingga 2012 rata-rata kenaikan tingkat konsumsi bisa mencapai 15%, sedangkan pertumbuhan kenaikan daging sapi sebesar 4,15% per tahun (BPS, 2013). Produksi daging sapi di dalam negeri periode 2017 tercatat sebesar 354.770 ton, sedangkan perkiraan kebutuhan daging sapi mencapai 604.968 ton (BPS, 2018).

Sapi Simpo merupakan salah satu jenis sapi potong hasil silangan Simental dan PO yang sudah banyak dipelihara oleh peternak di Indonesia. Sapi Simpo dimanfaatkan sebagai sapi potong karena memiliki bobot badan ± 450 kg sehingga dinilai dapat menguntungkan peternak. Keunggulan beternak sapi Simpo memiliki bobot lahir yang tinggi, adaptasi yang baik dengan lingkungan dan pakan serat kasar serta memiliki penampilan yang eksotik (Parera dan Hadisusanto, 2014). Adaptasi yang baik pada sapi Simpo memudahkan peternak untuk menerapkan sistem pemeliharaan semi-intensif. Keunggulan dari sistem

pemeliharaan secara semi-intensif diantaranya biaya produksi rendah serta tenaga kerja yang dibutuhkan juga sedikit, namun dalam penerapan sistem pemeliharaan ini, ternak sangat rentan terserang oleh penyakit parasitik. Salah satu penyakit parasitik yang sering menjadi permasalahan pada ternak sapi namun sering diabaikan oleh peternak adalah penyakit cacingan yang disebabkan oleh cacing saluran pencernaan.

Haemonchus sp., *Paramphistomum sp.*, dan *Oesophagostomum sp.*, merupakan cacing yang sering menyerang saluran pencernaan sapi. *Haemonchus sp.* dapat menyebabkan anemia yang parah karena kehilangan darah akut yang diakibatkan adanya gastritis hemorragis yang parah (Urquhart *et al.*, 1994). *Paramphistomum sp.* menyebabkan peradangan kataralis, kerusakan kelenjar intestinal dan anemia (Radostits *et al.*, 2000). *Oesophagostomum sp.* menimbulkan diare, nafsu makan menurun, kurus, anemia hipoalbuminemia, hipoproteinemia dan busung (Sugama dan Suyasa, 2011). Berdasarkan uraian tersebut, *Haemonchus sp.*, *Paramphistomum sp.*, dan *Oesophagostomum sp.* mempengaruhi kesehatan ternak.

Gangguan kesehatan ternak dapat mempengaruhi kondisi hematologi ternak tersebut. Pengaruh tersebut dapat dilihat melalui gambaran darah yang terlihat pada tubuh sapi. Gambaran darah merupakan salah satu parameter dari status kesehatan ternak karena darah mempunyai fungsi penting dalam pengaturan fisiologis tubuh. Kesehatan sapi tergambar dari kondisi darah khususnya total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit sapi tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh *Haemonchus sp.*,

Paramphistomum sp., dan *Oesophagostomum sp.* terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit pada sapi Simpo yang terinfestasi cacing saluran pencernaan.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit sapi Simpo yang terinfestasi cacing saluran pencernaan.

1.3. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada peternak mengenai gambaran darah terutama jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit pada sapi Simpo yang terinfestasi cacing saluran pencernaan sehingga dapat dilakukan pengendalian terhadap penyakit cacing yang menyerang sapi Simpo.

1.4. Kerangka Pemikiran

Sapi potong adalah jenis ternak yang dipelihara untuk menghasilkan daging sebagai produk utamanya dan bertujuan untuk meningkatkan produksi daging dengan mutu yang lebih baik dan berat yang lebih sebelum ternak dipotong. Sapi potong yang dipelihara pada peternakan rakyat digunakan sebagai mata pencaharian sampingan. Sapi Simpo merupakan salah satu jenis sapi potong yang banyak dipelihara oleh peternakan rakyat di desa Labuhan Ratu, Lampung Timur. Sapi Simpo dipelihara untuk mendapatkan produksi daging yang tinggi sehingga menghasilkan keuntungan bagi peternak. Selama proses pemeliharaan, kesehatan merupakan salah faktor yang perlu diperhatikan. Kesehatan ternak yang

terganggu dapat mengakibatkan produksi serta fisiologi ternak terganggu.

Penyakit yang sering menyerang ternak sapi salah satunya yaitu penyakit cacing saluran pencernaan.

Infestasi cacing saluran pencernaan dapat menyebabkan penurunan produksi ternak berupa turunnya bobot badan, turunnya produksi susu pada ternak yang menyusui, terhambatnya pertumbuhan dan turunnya daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit terutama pada ternak-ternak muda (Beriajaya dan Priyanto, 2004) serta terjadinya anemia (Clarck *et al.*, 1962). Anemia merupakan keadaan saat jumlah sel darah merah atau jumlah hemoglobin (protein pembawa oksigen) dalam sel darah merah berada di bawah normal.

Penanganan serta pengobatan perlu dilakukan untuk meminimalkan penyakit cacing saluran pencernaan pada sapi. Manajemen kesehatan erat kaitannya dengan kondisi fisiologis ternak, oleh karena itu aspek kesehatan ternak harus dijaga. Salah satu cara untuk melihat adanya penyakit adalah dengan melakukan pemeriksaan darah. Gambaran darah pada setiap individu hewan yang masih berada dalam satu spesies bervariasi satu sama lain, hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor baik dari dalam maupun luar tubuh hewan. Faktor dari dalam tubuh hewan bisa dipengaruhi oleh genetik, usia, jenis kelamin, dan status kesehatan, sedangkan faktor dari luar dipengaruhi oleh lingkungan seperti iklim, pakan, dan adanya infeksi parasit. Kesehatan sapi yang terinfestasi cacing saluran pencernaan dapat diketahui dengan melihat kondisi hematologi sapi tersebut seperti total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokritnya.

Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan darah terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit pada sapi Simpo yang terinfestasi cacing *Haemonchus sp.*, *Paramphistomum sp.*, dan *Oesophagostomum sp.* Hasil tersebut diharapkan dapat memberikan informasi pada peternak serta adanya penanganan lebih lanjut untuk meminimalkan kerugian yang ditimbulkan.

1.5. Hipotesis

Terdapat perbedaan pengaruh infestasi berbagai cacing saluran pencernaan terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit pada sapi Simpo.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sapi Simpo

Sapi Simental adalah bangsa *Bos taurus*, berasal dari daerah Simme di negara Switzerland. Tubuh sapi Simental berwarna kuning sampai merah, sedangkan bagian muka, dada, dan rambut ekor berwarna putih serta tidak memiliki tanduk. Sapi Simental secara genetik adalah sapi potong yang berasal dari wilayah beriklim dingin, merupakan sapi tipe besar, mempunyai volume rumen yang besar, kemampuan menambah konsumsi diluar kebutuhan yang sebenarnya yang tinggi, dan laju metabolisme yang cepat, sehingga menuntut tata laksana pemeliharaan yang lebih teratur (Fikar dan Ruhyadi, 2010).

Sapi Simmental Peranakan Ongole (Simpo) merupakan hasil persilangan antara sapi Simmental dengan sapi Peranakan Ongole (PO). Ciri-ciri sapi Simpo antara lain warna bulu penutup badan bervariasi mulai dari putih sampai coklat kemerahan, warna kipas ekor, ujung hidung, lingkaran mata, tanduk ada yang berwarna hitam dan coklat kemerahan. Profil kepala datar, panjang dan lebar, dahi berwarna putih, tidak memiliki kalasa, mempunyai gelambir kecil, serta pertulangan besar, postur tubuh panjang dan besar, warna tracak bervariasi dari hitam dan coklat kemerahan (Triyono, 2003). Bobot badan Sapi Simpo (± 450 kg) lebih tinggi dari pada sapi PO (± 350 kg) (Christoffor, 2004).

2.2. Penyakit Cacing Saluran Pencernaan Sapi

Ada berbagai jenis cacing yang hidup di dalam saluran pencernaan sapi. Cacing-cacing ini bisa menimbulkan penyakit, seperti anemia, radang, gangguan pencernaan, dan sebagainya. Ribuan cacing dari berbagai ukuran tinggal di dalam perut, sebagian sulit diamati dengan mata karena terlalu kecil. Sasaran utama bagi cacing ini ialah pedet dan sapi-sapi muda (Sugeng, 2003). Imunitas hewan terhadap cacing baru terbentuk pada umur 5-8 bulan, kemudian semakin tua umur hewan akan semakin resisten sebagai akibat kemampuan penyesuaian diri dengan lingkungan (Sudrajat, 1991).

Jenis cacing yang ditemukan pada sapi perah di Provinsi Lampung berasal dari kelas nematoda (*Haemonchus sp.*, *Paramphistomum sp.*, *Mecistocirrus sp.*, serta *Oesophagostomum sp.*, *Cooperia sp.*, dan *Bunostomum sp.* sebesar 3 dengan Prevalensi *Haemonchus sp.* 40,625%, *Paramphistomum sp.* 37,50%, dan *Oesophagostomum sp.*, sebesar 3,125% (Larasati, 2017). Menurut Yasa (2013), prevalensi *Paramphistomum sp.* pada sapi di Provinsi Lampung sebanyak 69,84%.

Menurut morfologinya cacing parasitik pada sapi dibagi menjadi tiga kelas, yaitu trematoda, cestoda, dan nematoda. Cacing nematoda termasuk dalam filum *nemahelminthes*. Secara umum, morfologi cacing dari kelas nematoda memiliki ukuran yang berbeda-beda, mulai dari 2 cm sampai 1 meter dengan bentuk bulat panjang seperti benang, tidak bersegmen dan kulit dilapisi kutikula (Natadisastra dan Agoes, 2009).

Cacing trematoda termasuk dalam filum *platyhelminthes*. Secara umum, cacing trematoda memiliki bentuk pipih, tidak memiliki rongga tubuh, tidak bersegmen, dan hermafrodit kecuali *Schistosoma sp.* Cacing trematoda yang sering menginfestasi sapi diantaranya adalah *Paramphistomum sp.* dan *Fasciola sp.* (cacing hati) (Ahmad, 2008).

Cacing cestoda yang menyerang sapi satu diantaranya adalah *Moniezia sp.* *Moniezia sp.* memiliki skoleks polos dengan empat penghisap berukuran besar dan segmen yang sangat lebar, dengan organ genital bilateral. *Moniezia sp.* ditemukan di dalam usus halus sapi, domba, dan kambing (*M. benedeni*, *M. expansa*, dan *M. caprae*) (Bowman, 2014).

2.2.1. *Haemonchus sp.*

Klasifikasi

Haemonchus merupakan genus nematoda yang paling penting pada domba, kambing dan sapi. Cacing ini hidup di abomasum domba, kambing, sapi dan ruminansia lain. Berdasarkan habitat dan bentuknya sering disebut cacing lambung berpilin atau cacing kawat pada ruminansia (Levine, 1990).

Klasifikasi *Haemonchus sp.* menurut Soulsby (1986) adalah :

Filum : *Nemathelminthes*
 Kelas : *Nematoda*
 Ordo : *Strongylida*
 Famili : *Trichostrongylidae*
 Genus : *Haemonchus*

Species : *H. contortus*
H. placei
H. similis
H. longisitipes

Morfologi

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



Gambar 1. *Haemonchus sp.* (Anonim, 2005).

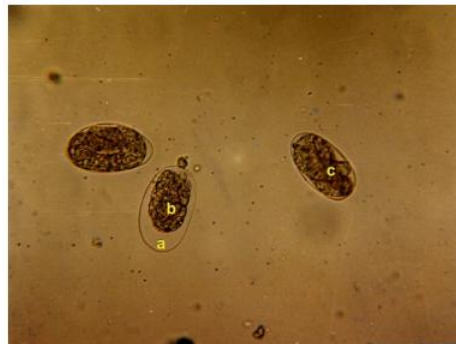
Cacing betina mempunyai ukuran panjang antara 18–20 mm dan berdiameter 0,5 mm dengan warna spesifik yaitu berselang seling merah putih seperti spiral.

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 (Soulsby, 1986; 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).



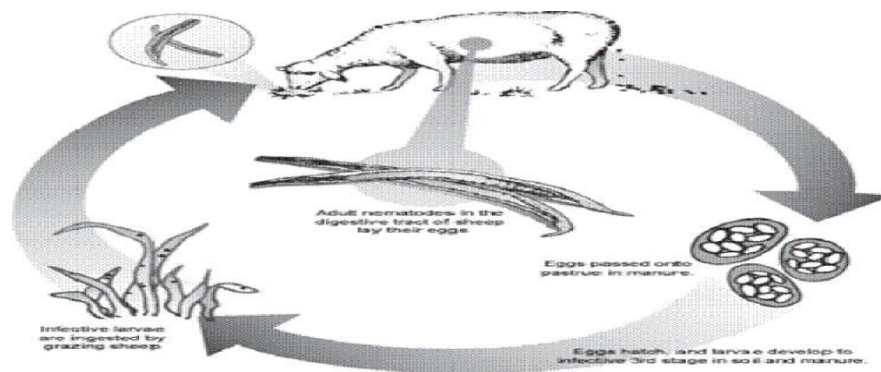
Gambar 2. Telur *Haemonchus sp.* (Yuswandi dan Rika, 2015).

Telur *Haemonchus sp.* mempunyai ukuran antara 62-90 μm x 39-50 μm . 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).

Siklus hidup

Pada lingkungan yang menguntungkan telur akan menetas menjadi larva stadium pertama, Selanjutnya dalam waktu kurang lebih empat hari larva mengalami ecdysis 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 infeksius yaitu larva stadium ketiga dalam waktu 4 sampai 6 hari. Perkembangan larva–larva ini dipengaruhi oleh perbedaan lingkungan yaitu temperatur, iklim dan kelembaban. Larva infeksius 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 infeksius tidak memperoleh makanan tetapi dapat hidup dari persediaan makanan yang disimpan dalam sel–sel intestin. Larva infeksius bergerak aktif (mempunyai ekor) dan memanjat rerumputan pada pagi hari dan malam hari (Levine, 1990).



Gambar 2. Siklus hidup *Haemonchus* sp. (Whittier *et al.*, 2003).

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

Gejala klinis

Gejala klinis dapat diperparah dengan hilangnya plasma protein akibat kerusakan mukosa. Infeksi hiperakut *Haemonchus sp.* dapat menyebabkan ternak kehilangan darah 200-600 ml/hari sehingga ternak mengalami anemia dan mati mendadak. Pada infeksi akut ternak kehilangan darah 50-200ml/hari sehingga ternak akan mengalami anemia, tinja berwarna hitam, dan keretakan dinding sel abomasum (Reinecke, 1983). Setiap ekor cacing *Haemonchus sp.* mampu menghisap darah sebanyak 0,049 ml/hari (Clark *et al.*, 1962). Menurut Ballweber (2001), *Haemonchus sp.* dapat mengakibatkan terjadinya albomistitis yang dapat mengakibatkan terganggunya daya cerna dan penyerapan protein, kalsium, dan fosfor.

Haemonchosis perakut tidak umum terjadi, tetapi dapat terlihat ketika hewan yang rentan terinfeksi 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 terinfeksi cacing yang berat. Anemia bisa parah, tapi ada respon eritropoetik dari sumsum tulang. Anemia itu disertai dengan hipoproteinemia dan edema 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 infeksi terjadi bersamaan dengan

banyaknya hijauan muda yang dimakan ataupun ada infeksi 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 darah yang abnormal. Telur dalam feses biasanya jumlah banyak dan bisa terdapat 1000-10000 parasit pada abomasum (Soulsby, 1986; Urquhart *et al*, 1994).

Haemonchosis kronis sering terjadi dan erat hubungannya dengan kepentingan ekonomis. Kejadian kronis ini disebabkan oleh infeksi berkepanjangan dengan jumlah parasit yang sedikit (100-1000 ekor). Morbiditas dapat mencapai 100 % tapi angka kematiannya rendah. Hewan menjadi lemah dan kurus. Anemia dan hipoproteinemia dapat menjadi parah atau tidak parah, tergantung pada kapasitas eritropoietik dari hewan tersebut, zat besi yang tersimpan dan cadangan metabolisme (Soulsby, 1986).

2.2.2 *Paramphistomum sp.*

Klasifikasi

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Phylum	: <i>Platyhelminthes</i>
Class	: <i>Trematoda</i>
Ordo	: <i>Echinostomida</i>
Family	: <i>Paramphistomatidae</i>
Genus	: <i>Paramphistomum</i>
Species	: <i>Paramphistomum sp</i> (Noble and Noble, 1989)

Morfologi

Paramphistomum sp. adalah cacing daun, dengan ujung anterior cacing daun ini memiliki sebuah mulut, tetapi tanpa basil hisap. Secara umum bentuk tubuh cacing ini ditutupi oleh papilla, tidak sama dengan bentuk daun yang khas dari cacing daun lainnya, kebanyakan tubuhnya bulat dan lebih mirip buah pir, dengan lubang di puncaknya (Subronto, 2004).



Gambar 4. *Paramphistomum sp.* (Jyoti *et al.*, 2014).

Cacing ini berotot dan bertubuh tebal, menyerupai bentuk kerucut, dengan satu penghisap mengelilingi mulut dan yang lainnya pada usus *posterior* tubuh. Sebagian besar cacing ini terdapat pada ruminansia dan mempunyai panjang sekitar 10–12 mm dan lebar 2–4 mm. Kapsul abukal dangkal berbentuk cincin, dan terdapat gubernakulum. Vulva cacing betina terletak di sebelah *anterioranus*. Penyakit *Paramphistomum sp.* merupakan cacing benjol pada ternak biasanya terdapat dua mahkota daun (Levine, 1994).



Gambar 5. Telur *paramphistomum sp.* (Junquera, 2015)

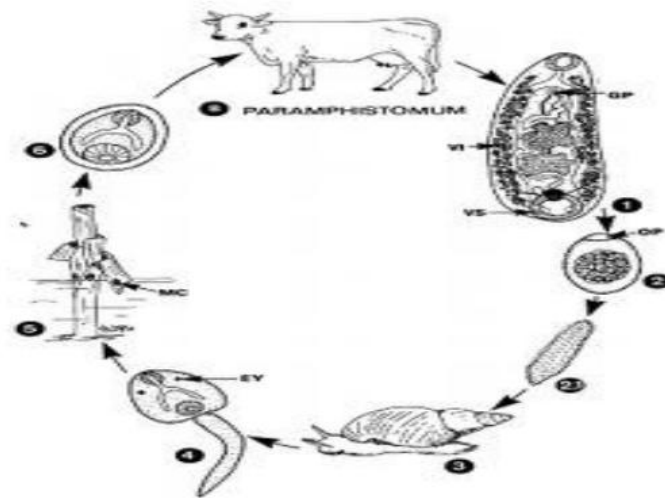
Telur *Paramphistomum* sp. panjangnya 113-175 mikron dan lebar 73-100 mikron dan berwarna sedikit kuning muda transparan (Lukesova, 2009).

Siklus hidup

Siklus hidup dari parasit cacing ini bergantung pada lingkungan yang cocok, terutama kelembapan yang tinggi dan temperatur yang memadai ($\pm 27^{\circ}\text{C}$). Kondisi tersebut diperlukan untuk berkembangnya fase mirasidium sampai metaserkaria dari *Paramphistomum* sp. dan berkembangnya siput yang digunakan sebagai inang antara. Tanpa siput sebagai inang antara, parasit cacing tidak bisa hidup dan berkembangbiak (Boray, 1969).

Parasit ini tumbuh pada siput sederhana yang hidup di air tawar.

Paramphistomum juga mengalami daur dalam bentuk sporokista, redia, dan cercaria di dalam tubuh siput. serkaria dalam kista yang menempel pada daun akan termakan ternak, dan tumbuh di duodenum sebagai cacing muda, dan setelah dewasa selanjutnya migrasi ke abomasum dan retikulum. Seluruh daur hidup diselesaikan dalam waktu 6 minggu sampai 4 bulan (Subronto dan Thahajati, 2001).



Gambar 6. Siklus hidup *Paramphistomum* sp. (Handayani, 2015).

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 hemoragik pada mukosa. Akibatnya dapat 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).

Cacing berkembang di dalam rumen menjadi dewasa dan menggigit mukosa rumen dan dapat bertahan hidup lama. Cacing dewasa kemudian bertelur kira-kira 75 butir telur/ekor/hari (Horak, 1967). 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. Mirasidium berkembang didalam tubuh siput menjadi ookista kemudian menjadi redia, dan menjadi serkaria selama kira-kira 4 □ □ 10 minggu. Serkaria keluar dari tubuh siput dan berkembang menjadi metaserkaria dengan melepas kanekornya. Metaserkaria ini akan menempel pada daun dan rerumputan, menunggu untuk ikut termakan ternak ruminansia (Boray, 1969).

Gejala klinis

Paramphistomum sp. dari kelas trematoda yang menyerang rumen dan retikulum ternak ruminansia, dapat mengakibatkan ternak tersebut menjadi lemas, mudah lelah, badan kurus, dan mencret (Arifin dan Soedarmono, 1982).

Patogenesis yang terjadi yakni: stadium infeksi yang termakan *hospes* akan mengakibatkan terjadinya erosi pada mukosa duodenum, pada infestasi ringan yang terjadi adalah enteritis yang ditandai dengan adanya *oedema*, *hemorrhagi*, 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 hemorrhagi dari duodenum dan jejunum serta kerusakan kelenjar *intestinal*, degenerasi *lymphnodes* dan organ *intestinal*, terjadi anemia, *hypoproteinemia*, *oedema*, dan emiasiasi (Radostits et al., 2000).

Cacing muda berkembang di dalam intestinum dan menembus mukosa intestinum yang dapat mengakibatkan kerusakan mukosa intestinum terutama pada duodenum. Cacing muda kemudian berkembang cepat, lalu menuju permukaan mukosa dan bermigrasi ke rumen menjadi cacing dewasa. Cacing

dewasa yang berada di dalam rumen akan menghisap bagian permukaan mukosa sehingga menyebabkan kepeucatan pada mukosa. Papilla rumen yang terinfeksi *Paramphistomum sp.* akan mengalami degenerasi sehingga perubahan tersebut mengakibatkan gangguan kerja rumen dan makanan tidak dapat dicerna dengan sempurna (Lloyd *et al*, 2007).

Ternak ruminansia yang terserang oleh parasit cacing ini terlihat kurang nafsu makan (*anorexia*) dan mencret. Cacing dewasa pada infestasi yang berat dapat keluar bersama-sama dengan tinja. Diagnosa juga bisa dilakukan dengan pemeriksaan tinja dari hewan penderita dan akan ditemukan telur cacing yang berwarna kuning muda (Soulsby, 1965).

2.2.3. Oesophagostomum sp

Klasifikasi

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Phylum	: <i>Nematoda</i>
Ordo	: <i>Strongylida</i>
Family	: <i>Strongyloidae</i>
Genus	: <i>Oesophagostomum</i>
Spesies	: <i>Oesophagostomum sp</i> (Noble and Noble, 1989).

Morfologi



Gambar 7. *Oesophagostomum sp.* (Agustina *et al.*, 2013).

Oesophagostomum sering disebut cacing benjol pada ternak. Mulutnya mengarah ke depan dan dikelilingi oleh kerah mulut yang mempunyai papila-papila dan dibatasi oleh cincin cekung di sebelah posterior. Kapsula bukal dangkal berbentuk cincin dan terdapat lanset pada corong esophageal. Spikulumnya sama besar dan vulva cacing betina parasit ini terletak sedikit anterior anus (Levine, 1990).

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). Cacing jantan panjangnya 6--10 mm dan berdiameter 200--500 mikron mempunyai kapsular bucal yang dangkal. Panjang cacing betina 6-14 mm, (Levine, 1990).

Telur *Oesophagostomum sp* berbentuk elips, berdinding tipis (Purwanta *et al.*, 2009). Telur cacing ini berbentuk oval berdinding tipis, terdiri dari dua lapis dan berukuran 63,18 μm x 36,75 μm dan 67,20 μm x 38,79 μm (Dewi dan Nugraha, 2007). Telur dikeluarkan bersama feses inangnya dalam keadaan belum infeksi, kemudian di luar tubuh akan berkembang menjadi larva rhabditiform yang pertama yang akan menetas kurang lebih 24 jam pada suhu yang optimum.

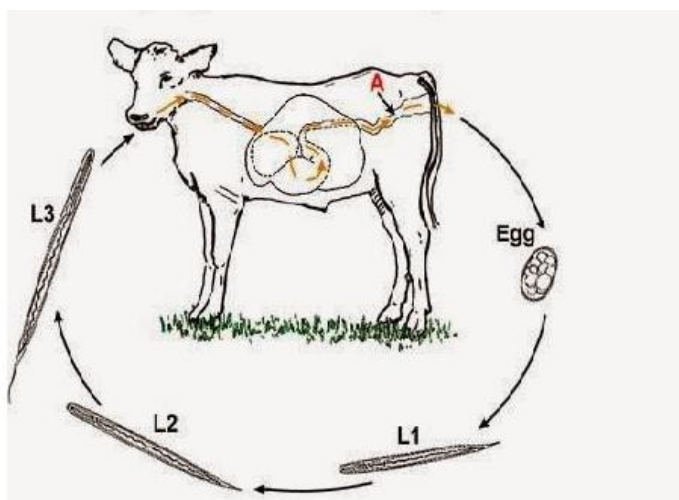
Cacing ini memiliki kapsula buccalis silindris dan sempit, memiliki corona radiata, mempunyai bursa terdiri 3 lobi dan ada spikula (Olsen, 1967).



Gambar 8. Telur *Oesophagostomum* (Thienpont *et al.*, 1986).

Siklus hidup

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 terinfeksi cacing *Oesophagostomum sp* yang ditimbulkan meliputi diare dan penurunan berat badan (Noble and Noble, 1989).



Gambar 9. Siklus Hidup *Oesophagostomum sp.* (Luqmanulhakim, 2014).

Sapi dapat terinfeksi dengan menelan larva stadium ketiga ketika makan rumput. Larva masuk kedalam dinding usus halus dan usus besar, di tempat itu mereka menyilih menjadi larva stadium keempat dalam 5-7 hari, kembali ke lumen usus 7-14 hari sesudah infeksi, dan menyilih menjadi stadium dewasa didalam usus besar 17-22 hari sesudah infeksi. Telur terdapat pada tinja 32-42 hari sesudah infeksi (Levine, 1990).

Larva yang tertelan akan masuk dan menembus dinding usus yaitu diantara pylorus dan rectum. Setelah 5 – 7 hari bentuk larva infektif atau larva III berubah menjadi larva IV dalam nodul dan masuk kedalam lumen intestinal kemudian menuju usus besar dan berkembang menjadi cacing dewasa. Cacing dewasa mulai mengeluarkan telur cacing sekitar 40-50 hari setelah infeksi (Soulsby, 1982).

Gejala klinis

Gejala klinis akibat infeksi cacing ini tidak begitu jelas, namun hewan menjadi kurus, kotoran berwarna hitam, lunak bercampur lendir dan kadang-kadang terdapat darah segar. Dalam keadaan kronis sapi memperlihatkan diare dengan feses berwarna kehitaman, nafsu makan menurun, kurus, anemia, hipoalbuminemia, hipoproteinemia dan busung (Sugama dan Suyasa, 2011).

Siklus hidup cacing ini secara langsung. Larva masuk ke dalam dinding usus membentuk nodul di antara usus halus dan rektum. Telur dapat ditemukan dalam pemeriksaan feses sekitar 40 hari setelah infeksi dengan larva stadium III. Larva masuk dalam dinding sekum dan kolon, ditempat itulah larva tersebut berubah menjadi larva stadium IV dalam 5—7 hari, kemudian kembali ke lumen usus 7—

14 hari setelah infeksi, menjadi stadium dewasa dalam kolon 17—22 hari sesudah infeksi. Telur terdapat dalam feses 32—42 hari setelah infeksi (Levine, 1994).

Diagnosa dapat dilakukan dengan pemeriksaan feses ditemukan telur yang berdingding tipis dan nekropsis dapat ditemukan cacing (Yudi, 2009 dalam Handayani, 2015).

2.3. Darah

Darah adalah jaringan cair yang terdiri atas dua bagian yaitu plasma darah dan sel darah. Sel darah terdiri dari tiga jenis yaitu eritrosit, leukosit dan trombosit.

Volume darah secara keseluruhan adalah satu per dua belas berat badan atau kira-kira lima liter. Sekitar 55% adalah plasma darah, sedang 45% sisanya terdiri dari sel darah (Pearce, 2006). Sebagian besar plasma terdiri atas air yang berfungsi sebagai pelarut, pembawa benda-benda darah, menjaga tekanan darah, dan mengatur suhu tubuh. Selain air, plasma juga terdiri atas protein mayor seperti albumin, globulin, dan fibrinogen (Ganong, 2003).

Jumlah darah yang berada di dalam tubuh dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor eksogen meliputi hadirnya agen penyebab infeksi dan perubahan lingkungan yang terjadi, faktor endogen yang meliputi penambahan umur, status kesehatan, gizi, stres, suhu tubuh, dan siklus estrus. Darah berfungsi untuk memenuhi kebutuhan jaringan akan nutrisi, mentransportasikan produk-produk yang tidak berguna, menghantarkan hormon, serta sebagai pengangkut O₂ dan CO₂ (Guyton and Hall, 2006).

Fungsi darah adalah sebagai sistem transportasi, sistem regulasi, dan sistem pertahanan. Darah mempunyai beberapa fungsi yang penting untuk tubuh. Darah

mengangkut zat-zat makanan dari alat pencernaan ke jaringan tubuh, hasil limbah metabolisme dari jaringan tubuh ke ginjal dan hormone dari kelenjar endokrin ke target organ tubuh, selanjutnya dikatakan bahwa darah juga berpartisipasi dalam pengaturan kondisi asam-basa, keseimbangan elektrolit dan temperature tubuh serta sebagai pertahanan suatu organisme terhadap penyakit (Colville dan Bassert, 2008).

Tabel 1. Hematologi normal Sapi-*Conventional Units*

Haemoglobin (g/dL)	8.0-15.0
Haemotokrit (PCV) (%)	24.0- 46.0
RBC ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	5.0-10.0
MCV (fL)	40.0-60.0
MCH (pg)	11.0-17.0
MCHC (g/dL)	30.0-36.0
Thrombocytes ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	100-800
WBC (per/ μL)	4000-12000
Neutrophils (mature) (per/ μL)	600-4000
Neutrophils (band cells) (per/ μL)	0-12
Lymphocytes (per/ μL)	2500-7500
Monocytes (per/ μL)	25-840
Eosinophils (per/ μL)	0-2400

Sumber: (Jackson dan Cockroft, 2002).

Menurut Swenson (1984), ada beberapa faktor yang memengaruhi konsentrasi eritrosit, hematokrit (PCV), dan konsentrasi unsur-unsur pokok darah yaitu umur, jenis kelamin, derajat aktivitas kerja, ras, status nutrisi, laktasi, ketinggian tempat, dan temperatur lingkungan. Menurut Hoffbrand dan Pettit (1987), parameter hematologi darah pada hewan juga dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti

umur, jenis kelamin, ras, penyakit, temperatur lingkungan, keadaan geografis, dan kegiatan fisik.

2.3.1. Sel Darah Merah (Eritrosit)

Sel darah merah pada mamalia tidak memiliki inti dan organel sehingga sel darah merah tidak mampu untuk mensintesis protein. Sel darah merah berbentuk lempengan bikonkaf dan tersusun atas 61% air, 32% protein yang sebagian besar terdiri atas hemoglobin, 7% karbohidrat, dan 0,4% lipid. Sel darah merah berfungsi dalam mengangkut hemoglobin sehingga kebutuhan jaringan akan oksigen dapat terpenuhi, sel darah merah juga mengandung banyak *karbonik anhidrase* yang bertugas dalam mengkatalisis reaksi antara karbon dioksida dan air, dan hemoglobin juga sebagai dapar asam basa (Guyton and Hall, 2006).

Kecepatan pembentukan sel dalam darah diatur oleh konsentrasi sel darah merah dan dipengaruhi oleh kemampuan fungsional sel untuk mengangkut oksigen ke jaringan sesuai dengan kebutuhan jaringan tersebut. Pembentukan sel darah merah sangat dipengaruhi oleh *eritropoietin* yang diproduksi dalam ginjal.

Eritropoietin akan merangsang produksi eritrosit sebagai respon terhadap hipoksia pada jaringan tubuh. Eritrosit dibentuk mula-mula berasal dari proeritroblas kemudian terbentuk basofil eritroblas, dilanjutkan *polikromatofil eritroblas*, *ortokromatik eritroblas*, dan kemudian berkembang menjadi retikulosit sampai terbentuk eritrosit (Guyton and Hall, 2006).

Eritrosit mengandung hemoglobin dan berfungsi sebagai transpor oksigen.

Eritrosit berbentuk bikonkaf dengan lingkaran tepi tipis dan tebal ditengah, eritrosit kehilangan intinya sebelum masuk sirkulasi. Pembentukan sel darah

merah (erithropoiesis) terjadi di sum-sum tulang. Pada fetus eritrosit dibentuk juga di dalam hati dan limpa. Eritropoiesis merupakan suatu proses yang kontinu dan sebanding dengan tingkat pengrusakan sel darah merah.

Eritropoiesis diatur oleh mekanisme umpan balik dimana prosesnya dihambat oleh peningkatan level sel darah merah yang bersirkulasi dan dirangsang oleh anemia (Swenson, 1984).

Nemeth *et al.* (2010), menyatakan bahwa perbedaan jenis kelamin pada hewan mamalia memengaruhi jumlah eritrosit. Hewan jantan memiliki jumlah eritrosit yang lebih tinggi dibandingkan hewan betina (Zahrah, 1990). Nutrisi dalam pakan seperti zat besi, Cu, vitamin, dan asam amino merupakan komponen penting yang memengaruhi jumlah eritrosit (Frandsen, 1992). Guyton dan Hall (1997), menambahkan defisiensi vitamin B12 dan asam folat dapat menyebabkan kegagalan pematangan dalam eritropoiesis, sehingga mengakibatkan jumlah eritrosit dalam darah rendah. Swenson (1984), menyebutkan faktor status nutrisi, volume darah, spesies dan ketinggian juga mempengaruhi jumlah eritrosit.

Faktor yang mempengaruhi jumlah eritrosit dalam sirkulasi antara lain hormon eritropoietin yang berfungsi merangsang eritropoiesis dengan memicu produksi proeritroblas dari sel-sel hemopoietik dalam sumsum tulang. Vitamin B12 dan asam folat mempengaruhi eritropoiesis pada tahap pematangan akhir dari eritrosit. Sedangkan hemolisis dapat mempengaruhi jumlah eritrosit yang berada dalam sirkulasi (Meyer dan Harvey, 2004).

Perubahan-perubahan hormon reproduksi juga dapat berpengaruh terhadap parameter hematologi. Hormon-hormon steroid seperti testosteron mempunyai

dua jenis efek yang berbeda, yaitu efek anabolik dan efek androgenik. Efek anabolik artinya hormon steroid itu meningkatkan anabolisme atau pertumbuhan sel, sedangkan efek androgenik artinya hormon tersebut memengaruhi perkembangan dan memelihara karakteristik maskulin. Beberapa contoh dari efek anabolik hormon steroid adalah meningkatnya pertumbuhan tulang dan stimulasi sumsum tulang belakang (*bone marrow*) yang akan meningkatkan produksi sel eritrosit, meningkatkan sintesis protein dari asam amino, dan meningkatkan nafsu makan (Musrianti, 2011).

Menurut Smith dan Mangkoewidjojo (1988), sapi mempunyai jumlah eritrosit 5,8-10,4 juta/mm³, Hb 8,6-14,4 g/100 ml dan hematokrit 33-47 %. Namun, menurut Frandson (1992), sapi mempunyai jumlah eritrosit 7 juta/mm³, kadar hemoglobin 12 g/100 ml dan nilai hematokrit 40 %.

2.3.2. Hemoglobin

Hemoglobin merupakan zat padat dalam darah yang menyebabkan warna merah dan molekul protein pada sel darah merah. Hemoglobin merupakan bagian dari sel darah merah yang mengangkut oksigen. Hemoglobin merupakan petunjuk kecukupan oksigen yang diangkut (Kimball, 1988). Menurut Swenson (1984), kandungan oksigen dalam darah yang rendah menyebabkan peningkatan produksi hemoglobin dan jumlah eritrosit.

Adanya hemoglobin dalam darah memungkinkan timbulnya kemampuan untuk mengangkut oksigen, serta menjadi timbulnya warna merah pada darah (Frandson, 1993). Fungsi dari hemoglobin adalah mengangkut CO₂ dari jaringan, mengambil O₂ dari paru-paru, memelihara keseimbangan asam-basa, dan

merupakan sumber bilirubin. Jumlah hemoglobin di dalam darah dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, keadaan fisik, cuaca, tekanan udara, dan penyakit.

Kadar hemoglobin berbanding lurus dengan jumlah sel darah merah. Semakin tinggi sel darah merah maka semakin tinggi pula kadar hemoglobin dalam sel darah merah tersebut (Hariono, 1978). Menurut Gavan *et al.* (2010), nilai hemoglobin normal pada sapi perah berkisar antara 8.0-15.0 g/dl.

Kadar hemoglobin dalam darah dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya umur, jenis kelamin, musim, pola perilaku spesies, aktivitas tubuh, dan penyakit (Reece, 2009). Menurut Nurrasyidah *et al.*, (2012), menyatakan kadar hemoglobin pada ternak akan meningkat pada suhu lingkungan rendah dan akan menurun pada suhu lingkungan yang tinggi. Pada ternak yang mengalami stres transportasi akan mengalami penurunan kadar eritrosit dan hemoglobin akibat terlalu banyak cairan tubuh yang keluar, baik melalui urinasi, keringat, atau panting (terengah-engah), sehingga terjadi perubahan bentuk yang tidak normal pada eritrosit dan menyebabkan hemoglobin yang terikat akan terlepas.

2.3.3. Nilai Hematokrit

Frandsen (1993) menyatakan bahwa hematokrit atau biasa disebut *packed cell volume* (PCV) adalah perbandingan antara eritrosit dan plasma darah yang dinyatakan dalam persen volume. Penurunan persentase hematokrit dapat disebabkan kekurangan asam amino dalam pakan, sedangkan peningkatan hematokrit disebabkan karena dehidrasi sehingga perbandingan eritrosit terhadap plasma darah berada di atas normal. Schalm (1965), menyatakan bahwa hematokrit mempunyai hubungan yang positif dengan hemoglobin, apabila kadar

hemoglobin meningkat maka kadar hematokrit pun akan meningkat dan sebaliknya.

Dalam pengukuran nilai hematokrit, darah dibagi menjadi tiga lapisan, yaitu eritrosit di bagian dasar, leukosit dan trombosit berupa lapisan berwarna putih (buffy coat) serta plasma darah di lapisan teratas (Schalm, 1975).

hematokrit merupakan indikasi proporsi sel dan cairan di dalam darah.

Hematokrit yang rendah dapat mengindikasikan beberapa kelainan antara lain anemia, hemoragi, kerusakan sumsum tulang belakang, kerusakan sel darah merah, malnutrisi, myeloma, rheumatoid, dan arthritis. Nilai hematokrit yang tinggi sebaliknya mengindikasikan dehidrasi eritrositosis, dan polisitemia vena. Selain itu hematokrit juga berhubungan dengan perubahan tekanan darah. Persentase volume darah pada hewan mamalia berkisar 35—45% (Schalm *et al.*, 1975).

Menurut Schlam (1986), nilai hematokrit sapi berkisar antara 24-46% dan menurut Jain (1998) berkisar dari 24-50% dan menurut Reece (2009) berkisar antara 24-46%. Secara normal, nilai hematokrit pada hewan bervariasi pada sapi 43% (0.43 L/L), sapi bali 39–40%, kuda 34%, anjing 46%, domba 43%, babi 42%, kucing 40%, dan manusia (laki) 42%, perempuan 33% (Dharmawan, 2002). Menurut Jackson & Cockcroft (2002), nilai hematokrit rata-rata untuk sapi perah dilaporkan berkisar antara 24 – 46 %. Nilai hematokrit dipengaruhi oleh faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah eritrosit dan ukuran eritrosit.

Pengaruh hematokrit terhadap viskositas darah yaitu semakin besar persentase sel darah merah (artinya semakin besar hematokrit) semakin banyak gesekan yang terjadi antara berbagai lapisan darah akan menentukan viskositas, oleh karena itu viskositas meningkat hebat dengan meningkatnya hematokrit (Guyton dan Hall, 1997).

Volume sel dalam sirkulasi darah biasanya lebih sedikit dari pada volume plasma dan pada hewan normal hematokrit secara langsung berhubungan dengan jumlah eritrosit dan kandungan hemoglobin (Swenson, 1984). Mitruka dan Rawsley (1981) menyatakan bahwa hematokrit merupakan ukuran proporsi dari sel darah merah dengan plasma dalam darah periperial. Hematokrit tubuh memberi ratio dari massa total eritrosit dengan volume total darah.

Foster (2009) melaporkan bahwa nilai hematokrit tinggi pada kondisi hewan mengalami dehidrasi, berada pada dataran tinggi, dan lingkungan dengan kadar oksigen yang rendah. Sedangkan nilai hematokrit juga dipengaruhi oleh waktu dan kecepatan sentrifugasi. Faktor-faktor yang memengaruhi nilai hematokrit adalah jenis kelamin, spesies, dan jumlah sel darah merah. Selain itu, aktivitas dan keadaan patologis, serta ketinggian tempat juga memengaruhi nilai hematokrit, karena pada tempat yang tinggi seperti pegunungan kadar oksigen dalam udara berkurang, sehingga untuk menjaga keseimbangan maka sumsum tulang belakang memproduksi sel-sel darah merah dalam jumlah banyak. Nilai hematokrit berbanding lurus dengan jumlah sel darah merah, apabila jumlah sel darah merah meningkat maka nilai hematokrit juga akan mengalami peningkatan (Azhar, 2009).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2018 di Lampung Timur dan pemeriksaan darah dilakukan di Balai Veteriner Lampung.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spuit, kuisioner, alat tulis, sarung tangan, plastik feses, *cooling box*, *Automatic Hematology Analyzer*, *Hematocrit reader*, *centrifuge*, tabung kapiler hematokrit, tabung EDTA, dan *tube roll digital*. Bahan-bahan yang digunakan adalah feses, sampel darah sapi Simpo, dan LAK.

3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan dari sampel darah sapi Simpo.

Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini yaitu :

- P0 : sapi Simpo yang tidak terinfestasi cacing saluran pencernaan
- P1 : sapi Simpo yang terinfestasi *Haemonchus sp.*
- P2 : sapi Simpo yang terinfestasi *Paramphistomum sp.*
- P3 : sapi Simpo yang terinfestasi *Oesophagostomum sp.*

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Penelitian awal

Penelitian awal dilakukan dengan cara mengambil 43 sampel feses pada sapi Simpo di Lampung Timur Provinsi Lampung, kemudian dikirimkan ke Laboratorium Balai Veteriner Lampung. Proses pengambilan feses yaitu sebagai berikut:

1. mengambil feses dari rektum sapi ± 5 gr/sampel dan memasukkan ke dalam plastik penampung feses;
2. memberikan kode pada plastik penampung feses;
3. menyimpan sampel feses ke dalam *cooling box*.

3.4.2. Pengambilan sampel darah

Pengambilan sampel darah dilakukan setelah hasil sampel feses keluar, sampel darah diambil pada sapi yang positif terinfeksi cacing *Haemonchus sp*, *Pramphistomum sp*, dan *Oesophagostomum sp*. Sampel darah diambil pada bagian vena jugularis. Sampel yang digunakan sebanyak 16 sampel untuk melihat jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit sapi yang terinfeksi cacing.

3.5. Pemeriksaan darah

3.5.1. Pemeriksaan jumlah eritrosit dan kadar Hemoglobin

Pemeriksaan jumlah eritrosit dan hemoglobin dilakukan dengan menggunakan Alat *Automatic Hematology Analyze*. Adapun prosedur pemeriksaan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin menurut Balai Veteriner (2019) adalah :

1. memastikan alat dalam status Ready. Jika sistem tidak ada pada Whole Blood Mode, tekan tombol [Mode] untuk merubah Analysis Mode dan gunakan tombol [Left]/[Right] untuk memilih “Whole Blood (WB)”, kemudian tekan tombol [Enter];
2. menekan tombol [Sample No.] untuk memasukkan nomor identitas darah sampel, kemudian tekan tombol [Enter];
3. menghomogenkan darah control yang akan diperiksa dengan baik;
4. membuka tutup tabung EDTA dan letakkan di bawah Aspiration Probe;
5. memastikan ujung Probe menyentuh dasar botol darah sampel agar tidak menghisap udara;
6. menekan StartSwitch untuk memulai proses;
7. menarik Botol darah sampel dari bawah probe setelah terdengar bunyi Beep dua kali;
8. hasil akan tampil pada layar dan secara otomatis tercetak pada kertas printer.

3.5.2. Pemeriksaan Hematokrit

Pemeriksaan Hematokrit menurut Balai Veteriner (2019) adalah :

1. mengambil sampel darah pada tabung EDTA menggunakan tabung kapiler hematokrit;
2. meletakkan tabung kapiler yang berisi darah di alat *centrifuge*, lalu memusingkan selama 5 menit dengan kecepatan 6000 rpm;
3. membaca perbandingan antara sel darah merah dengan plasma menggunakan alat *hematocrit reader*.

3.6 Peubah yang diamati

Adapun peubah yang diamati pada penelitian ini yaitu jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit.

3.7. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis statistic menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf nyata 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Infestasi cacing saluran pencernaan (*Paramphistomum sp.*, *Haemonchus sp.*, dan *Oesophagustomum sp.*) tidak berpengaruh nyata terhadap Jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit sapi Simpo.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan melakukan perlakuan perbedaan umur sapi serta perbedaan jenis sapi yang terinfestasi cacing saluran pencernaan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap hematologi ternak tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim 2005. <http://www.nematode.net/Species.Summaries/index.php>,2005.
Diakses pada 11 Februari 2019
- Agustina, K.K., A.A.G.O. Dharmayuda., dan I.W. Wirata. 2013. Prevalensi *Toxocara vitulorum* pada induk dan anak sapi Bali di Wilayah Bali Timur. Buletin Veteriner Udayana. 5(1): 1--6
- Akoso, T. B. 1996. Kesehatan Sapi. Kanisius.Yogyakarta
- Arifin, C. dan Soedarmono. 1982. Parasit Ternak dan Cara Penanggulangnya. Kanisius. Yogyakarta
- Azhar, M. 2009. Fisiologi III dan IV.<http://manusia.blogspot.com/2009/12/fisiologi-iii-dan-iv.html>. Diakses pada 25 November 2018
- Badan Pusat Statistik. 2013. Statistik Indonesia. Jakarta
- Badan Pusat Statistik. 2018. Statistik Indonesia. Jakarta
- Balai Veteriner. 2019. SOP. Balai Veteriner Lampung. Bandar Lampung
- Ballweber, L.R. 2001. Veterinary Parasitology. Butterworth-Heinemann. United States of America
- Berijaya dan D. Priyanto. 2004. Efektivitas Serbuk Daun Nanas sebagai Antelmintik pada Sapi yang Terinfeksi Cacing Nematode Saluran Pencernaan. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Puslitbang Peternakan. Bogor
- Boray, J.C. 1969. Studies on intestinal Paramphistomosis in sheep due to *Paramphistomum ichikawai* Fukui 1922. Vet. Med. Review. 4 (5):290-308
- Bowman, D.D. 2014. Georgis' Parasitology For Veterinarians. 10th Edition. Elsevier. St. Louis (US)

- Clark, C. H., G.K. Kiesel, and C.H. Goby. 1962. Measurement of blood loss caused by *Haemonchus contortus* Infection in Sheep. *Am. J. Vet. Res.* .. 23:977—980
- Chotiah, S. 2010. Diare pada Anak Sapi: Agen Penyebab, diagnosa, dan penanggulangan. *Semiloka Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas*. Balai Besar Penelitian Veteriner. Bogor
- Christoffor, W.T.H.M. 2004. Kinerja Induk Sapi Silangan Simental Peranakan Ongole dan Peranakan Ongole Periode Prepartum Sampai Postpartum di Kecamatan Bambang lipuro Kabupaten Bantul. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Colville, T. dan J. M. Bassert. 2008. *Clinical Anatomy & Physiology for Veterinary Technician*. Elsevier. Missouri
- Dewi, K. dan R.T.P. Nugraha. 2007. Endoparasit pada feses babi kutil(*Sus Verrucosus*). *J. Fauna Tropika*. 16(1):13-19
- Dharmawan, N.S. 2002. *Pengantar Patologi Klinik Veteriner. Hematologi Klinik*. Universitas Udayana. Denpasar
- Fikar, S. dan D. Ruhyadi. 2010. *Beternak dan Bisnis Sapi Potong*. Agro Media Peternakan. Jakarta
- Foster. 2009. Blood cells & complete blood counts (CBC) in animals. www.peteducation.com/article.cfm. Diakses pada 25 November 2018
- Franson, R.D. 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Diterjemahkan oleh B. Srigandono dan Praseno. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- _____. 1993. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Edisi 4. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Ganong, W. F. 2003. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Diterjemahkan oleh Jauhari Wijayakusumah. EGC. Jakarta
- Gavan, C., C. Retea., and V. Motorga. 2010. Changes in the hematological profile of Holstein primiparous in periparturient period and in early to mid lactation. *scientific papers. J. Animal Sciences and Biotechnologies*. 43 (2): 244--246
- Guyton A. C. and J. E. Hall. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. Diterjemahkan oleh dr. Irawati Setiawan, dr. LMA Ken Ariata Tengadi dan dr. Alex Santoso. Penerbit Buku Kedokteran EGC.H. Jakarta

- _____. 2006. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 11. Diterjemahkan oleh Irawati, D. Ramadani, dan F. Indriyani. Penerbit Buku Kedokteran EGC.H. Jakarta
- Handayani, P. 2015. Tingkat Infestasi Cacing Saluran Pencernaan pada Sapi Bali di Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Hariono, B. 1978. Hematologi Klinik. Bagian Kimia Medik Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Hoffbrand, A.V. dan J.E. Pettit. 1987. Kapita Selekta Hematologi. Diterjemahkan oleh Iyan, D. Buku Kedokteran EGC. Jakarta
- 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
- Horak, I.G. 1967. Host parasite relationships of *Paramphistomum microbothrium* in experimentally infested ruminants with particular reference to sheep. Onderstepoort J. Vet. Res. 34:451--540
- Jackson, P.G.G. dan Cockcroft . 2002. Clinical Examination of Farm Animals. Blackwell Publishing Company. Oxford (UK)
- Jain, N.C. 1998. Essentials of Veterinary Hematology. 2nd ed. Lea & Febiger. Philadelphia
- Junquera, P. 2015. *Paramphistomum Sp*, Rumen Flukes, Parasites Of Cattle, Sheep, Goats And Other Livestock. Biology, Prevention And Control. [Http://Parasitipedia.Net](http://Parasitipedia.Net) Diakses Pada Tanggal 11 Februari 2019
- Jyoti., A. Prasad and N.K. Singh. 2014. Evaluation of Antibody Response To Various Developmental Stage Specific Somatic Antigens Of *Paramphistomum epiclitum* In Goats. BioMed Research International. Vol. 2014, Article ID 505484. 6 pages.
- Khaidir, M. 2007. Anemia defisiensi besi. J. Kesehatan Masyarakat Andalas. 2: 141--142
- Kimball, J.W. 1988. Biologi Jilid 2. Diterjemahkan oleh Siri Soetarmi Tjitrosomo, Nawangsari Sugiri. Erlangga. Jakarta
- Larasati, H. 2017. Prevalensi Cacing Saluran Pencernaan Sapi Perah pada Peternakan Rakyat Di Provinsi Lampung. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung

- Levine, N.D. 1990. Buku Pelajaran Parasitologi Veteriner. Diterjemahkan oleh Wardiarto, Ed., & G. Ashadi, Trans. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- _____. 1994. Parasitologi Veteriner. Diterjemahkan oleh Ashadi G. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Lloyd, J., B. Joe., and L. Stephen. 2007. Stomach fluke (paramphistomes) in ruminants. *Primefact*. 452: 1--4
- Lukesova, D. 2009. Atlas of Lifestock Parasites digitized collection of Microscopical Preparations. Czech University of Life Science Prague
- Luqmanulhakim. 2014. <http://m-luqmanulhakim.blogspot.com/2014/12/bioparty-biologi-dan-parasitologi.html>. Diakses Pada Tanggal 11 Februari 2019
- Meyer, D. J., and J. W. Harvey. 2004. *Veterinary Laboratory Medicine Interpretation & Diagnosis*. Third edition. Saunders. USA
- Mitruka, B.M. and H.M. Rawnsley. 1981. Hematological References Values of Normal Albino Rats. Dalam: *Clinical Biochemical and Hematological Reference Values in Normal Experimental Animals and Normal Humans*. Masson Pub. Inc. Year Book Medical Pub. Inc. Chicago
- Musrianti, M. 2011. Profil Hematologi Orangutan Sumatera (*Pongoabelii*) di Pusat Karantina Orangutan Sumatera Batu Belin, Sibolangit, Sumatera Utara. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh
- Narendra, D.W. 2007. Pengaruh Dehidrasi dengan Pemberian Bisacodyl Terhadap Gambaran Hematokrit Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*). Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Natadisastra, D dan R. Agoes. 2009. *Parasitologi Kedokteran: Ditinjau dari Organ Tubuh yang Diserang*. Penerbit Buku Kedokteran ECG. Jakarta
- Nemeth, N., F. Kiss., I. Furka and I. Miko. 2010. Gender differences of blood rheological parameters in laboratory animals. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*. 45(6):263--272
- Noble, E.R. and G. A. Noble. 1989. *Parasitology Biology Parasit Hewan Edisi Kelima*, Terjemahan oleh Wardianto. Gadjah Mada Universitas 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. Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Sriwijaya. Palembang
- Nurrasyidah, D, A. Yulianti, dan A. Mushawwir . 2012. Status Hematologis pada Domba Ekor Gemuk Jantan yang Mengalami Transportasi. Universitas Padjadjaran. Bandung
- Olsen, O. W. 1967. *Animal Parasites. Their biology and life cycles.* Burgess Publishing Company. Minneapolis
- Parera, H. dan B. Hadisutanto. 2014. Tingkat fertilisasi oosit sapi Silangan Simmental Peranakan Ongole secara *in vitro*. *Jurnal Ilmu Ternak.* 1(6): 28--31
- Pearce, E.C. 2006. *Anatomi dan Fisiologis Untuk Para Medis.* Cetakan ke Dua Puluh Sembilan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Purwanta., J. Nuraeni., D. Hutaaruk dan S. Setiawaty. 2009. Identifikasi cacing saluran pencernaan (gastrointestinal) pada sapi Bali melalui pemeriksaan tinja di Kabupaten Gowa. *Jurnal agrisistem* 5:10--21
- Radostits, O.M., D.C. Blood., C.C. Gay., and H.E. Hinchcliff. 2000. *Veterinary Medicine A Text Book of Disease of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses.* WB Saunders. London
- Reece, W.O. 2009. *Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals.* 4th ed. Wiley-Blackwell. Iowa
- Reinecke, R.K. 1983. *Veterinary Helminthology.* Butterworths. Durban
- Schalm, O.W. 1965. *Veterinary Hematologi.* Lea and Febiger. Philadelphia
- _____. 1975. *Veterinary Hematology.* Lea and Febiger. Philadelphia
- _____. 1986. *Veterinary Hematology.* Lea and Febiger. Philadelphia
- Schalm, O.W., E.J. Carrol, and N.C. Join. 1975. *Physiology Properties of Cellular and Chemical Constituents of Blood.* In *Dukes Physiology of Domestic Animals.* Swenson, M.J. (Ed.). Cornell University Press. Ithaca
- Smith J., B. dan , S. Mangkoewidjojo. 1988. *Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis.* Universitas Indonesia. Jakarta

- Soulsby, E.J.L. 1965. Text-book of Clinical Parasitology. Helminths. Blackwell Sc. Publ. Oxford
- _____. 1982. Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animal. Baillere Tindall. London
- _____. 1986. Helminth, Arthropods and Protozoa of Domecticated Animals. Bailliere Tidall. London
- Subronto dan I. Tjahajati. 2001. Ilmu penyakit ternak II. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Subronto. 2004. Ilmu Penyakit Ternak . Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Sudoyo, A.W., B. Setiyohadi., I. Alwi., K.M. Simadibrata., dan S. Siti. 2009. Buku Ajar Penyakit Dalam Edisi 5. Pusat Ilmu Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam . Jakarta
- Sudrajat, S. 1991. Epidemiologi Penyakit Hewan, Cetakan Pertama, Direktorat Bina Kesehatan Hewan. Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian. Jakarta
- Sugama, I.N. dan I.N. Suyasa. 2011. Keragaman Infeksi Parasit Gastrointestinal Pada Sapi Bali Model Kandang Simantri. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Bali
- Sugeng, Y.B. 2003. Sapi Potong. Penebar Swadaya. Jakarta
- Swenson, M.J. 1984. Dukes Physiology of Domestic Animals. Ed ke-10. Cornell University Press. Ithaca and London
- Thienpont, D., F. Rochette., and O.F.J. Vanparijs. 1986. Diagnosing Helminthiasis by Coprological Examination. Jansenn Reseach Foundation. Beerse. Belgium
- 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. The University of Glasgow. Scotland

- Whittier, W. D., A. M. Zajac., and S. M. Umberger. 2003. Control of Internal Parasites in Sheep. Virginia Cooperative Extension. Blacksburg
- Wulansari, Y. 2006. Estimasi Kerugian Ekonomi Akibat Anemia Gizi Besi di berbagai Provinsi di Indonesia dan Biaya Penanggulangan melalui Suplementasi. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Yasa, N.F. 2013. Prevalensi, Derajat Infeksi, Dan Faktor Risiko Paramphistomosis Pada Peternakan Sapi Potong Rakyat di Kecamatan Ujungjaya, Sumedang Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Yuswandi dan Y.S. Rika. 2015. Studi biologi larva dan cacing dewasa *Hemonchus contortus* pada kambing. Jurnal Sains Veteriner. 33 (1):47--48
- Zahrah. 1990. Pengaruh Breed terhadap Konsentrasi Eritrosit dan Hematokrit pada Sapi. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh