

SKRIPSI

**PERHITUNGAN JUMLAH ERITROSIT, KADAR HEMOGLOBIN  
DAN NILAI PCV (*Packed Cell Volume*) AYAM BURAS  
(*Gallus domesticus*) YANG TERINFEKSI *Plasmodium* sp.  
DI KABUPATEN PASURUAN**



Oleh:

DEA PARAMITHA UTAMI

NIM: 060911272

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2013**

Lembar Pengesahan

**PERHITUNGAN JUMLAH ERITROSIT, KADAR HEMOGLOBIN  
DAN NILAI PCV (*Packed Cell Volume*) AYAM BURAS  
(*Gallus domesticus*) YANG TERINFEKSI *Plasmodium* sp.  
DI KABUPATEN PASURUAN**

Skripsi  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran Hewan  
Pada  
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

Oleh  
**DEA PARAMITHA UTAMI**  
NIM: 060911272

Menyetujui  
Komisi Pembimbing,

**(Dr. Poedji Hastutiek, drh., M.Si)**  
Pembimbing Utama

**(Prof. Dr. Fedik A. Rantam, drh.)**  
Pembimbing Serta

## PERNYATAAN

Dengan saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul :

**Perhitungan Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin dan Nilai PCV**

**(*Packed Cell Volume*) Ayam Buras (*Gallus domesticus*) yang**

**Terinfeksi *Plasmodium* sp. di Kabupaten Pasuruan**

Tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Surabaya, 17 Juli 2013

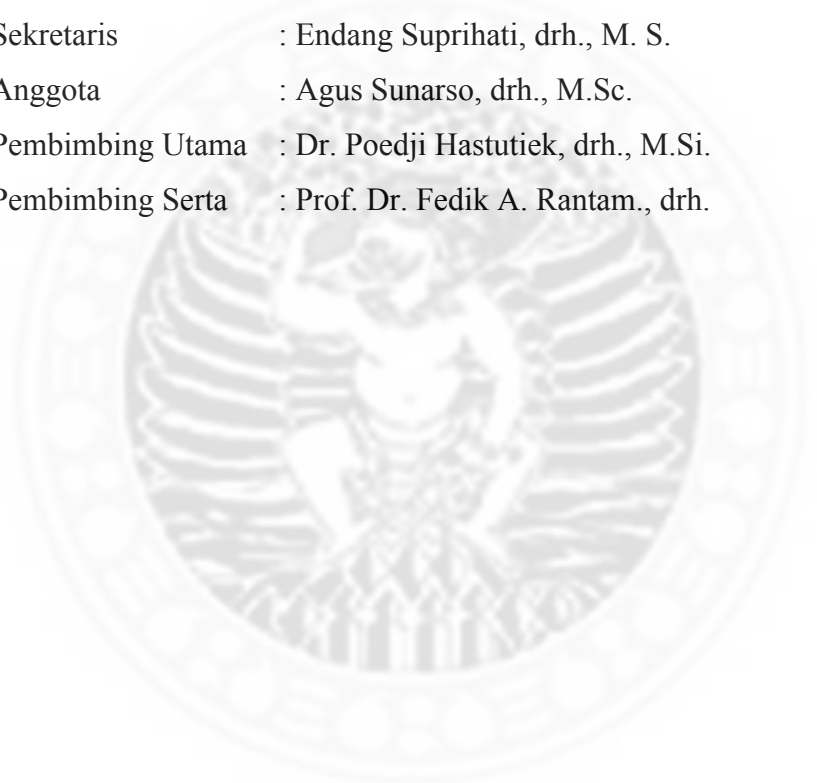
Dea Paramitha Utami  
060911272

Telah dinilai pada Seminar Hasil Penelitian

Tanggal : 11 Juli 2013

#### KOMISI PENILAI SEMINAR HASIL PENELITIAN

Ketua : Retno Bijanti, drh., M. S.  
Sekretaris : Endang Suprihati, drh., M. S.  
Anggota : Agus Sunarso, drh., M.Sc.  
Pembimbing Utama : Dr. Poedji Hastutiek, drh., M.Si.  
Pembimbing Serta : Prof. Dr. Fedik A. Rantam., drh.



Telah dinilai pada

Tanggal : 17 Juli 2013

KOMISI PENGUJI SKRIPSI

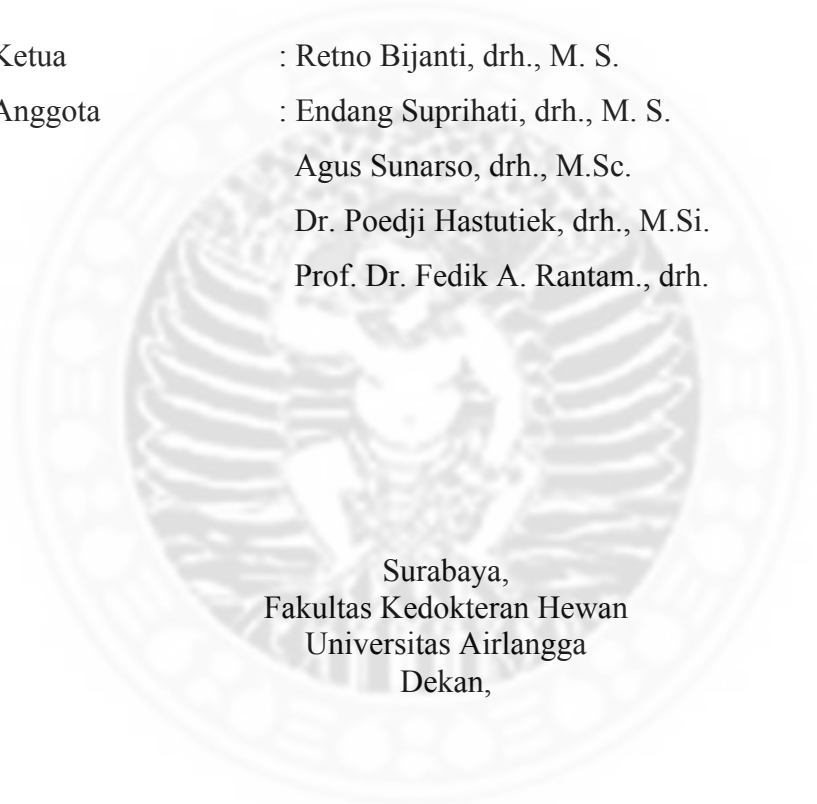
Ketua : Retno Bijanti, drh., M. S.

Anggota : Endang Suprihati, drh., M. S.

Agus Sunarso, drh., M.Sc.

Dr. Poedji Hastutiek, drh., M.Si.

Prof. Dr. Fedik A. Rantam., drh.



Surabaya,  
Fakultas Kedokteran Hewan  
Universitas Airlangga  
Dekan,

Prof. Hj. Romziah Sidik, Ph.D., drh  
NIP. 195312161978062001

**ERITHROCYTE COUNT, HAEMOGLOBIN LEVEL AND PACKED CELL VOLUME (PCV) IN DOMESTIC CHICKEN (*Gallus domesticus*) NATURALLY INFECTED BY *Plasmodium* sp. IN PASURUAN DISTRICT**

Dea Paramitha Utami

**ABSTRACT**

The aim of this study was to determine Erythrocyte value, haemoglobin level and packed cell volume (PCV) in domestic chicken (*Gallus domesticus*) naturally infected by *Plasmodium* sp. in Pasuruan District. This research used 23 blood samples collected from 23 domestic chicken in pasuruan district. The blood samples were collected from brachial veins of domestic chickens by veinpuncture. Blood films stained with Giemsa stain. *Plasmodium* sp. was found in 15 blood samples, 3 samples were negative *Plasmodium* sp. and 5 samples collected from normal chickens as control. Erythrocyte value was determined by Natt\_Herricks method, PCV by microhaematocrit method, and hemoglobin by cyanmethemoglobin method. The data result was analyzed by T-test. The result showed that there was non significant difference ( $p > 0.05$ ) hematological parameters of control and non-infected chickens and significant difference ( $p < 0.05$ ) hematological parameters of control and naturally infected chickens with *Plasmodium* sp. The hematological parameters naturally infected chickens were decrease.

**Keyword:** Anemia, domestic chicken, erythrocytes, haemoglobin, PCV, *Plasmodium* sp.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang mana telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi dengan judul **Perhitungan Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin dan Nilai PCV (*Packed Cell Volume*) Ayam Buras (*Gallus domesticus*) yang Terinfeksi *Plasmodium* sp. di Kabupaten Pasuruan.**

Kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Prof. Hj.

Romziah Sidik, drh., Ph.D atas segala kesempatan yang diberikan sehingga dapat mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Dr. Poedji Hastutiek, drh., M.Si selaku pembimbing utama dan Prof. Dr. Fedik A. Rantam., drh. selaku dosen pembimbing serta atas bimbinganya selama proses penyelesaian skripsi.

Retno Bijanti, drh., M. S. selaku ketua penguji, Endang Suprihati, drh., M. S. selaku sekretaris penguji dan dosen pembimbing penelitian yang telah memberikan kesempatan serta bimbingan dalam melaksanakan penelitian dan Agus Sunarso, drh., M.Sc selaku anggota penguji yang telah memberikan saran dan kritik yang sangat berharga demi perbaikan skripsi ini.

Dr. Rr. Sri Pantja Madyawati, drh., M.Si selaku dosen wali atas bimbingan dan nasihat yang membangun selama ini. Seluruh staf pengajar dan karyawan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas wawasan keilmuan selama menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Kedua orang tua penulis bapak Johny Aswar dan ibu Sri Purnamawari serta kedua adik Listya Aswaratika bersama Dimas al Hakim yang selalu memberi semangat, mendoakan, dan memberikan kasih sayang.

Aditya Fuad Risqianto yang selalu memberikan dukungan berupa semangat dan doa kepada penulis. Sahabat-sahabat terbaik, Tartila Roshanbahar, Dewi Candra dan Dewi Marga yang telah membantu dan menemani penulis selama ini. Teman seperjuangan penelitian Angga Oktavianto dan Diah Ayu, terimakasih atas kepercayaan dan bantuannya. Teman-teman Kelas C dan teman-teman seperjuangan Fakultas Kedokteran Hewan khususnya angkatan 2009 terimakasih untuk kesempatan belajar bersama saling berbagi ilmu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, kritik dan saran yang membangun diharapkan demi kesempurnaan tulisan ini, walaupun demikian semoga apa yang tertulis dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Surabaya, 17 Juli 2013

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRACT .....	vi
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG .....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Landasan Teori .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	7
1.5 Manfaat Hasil Penelitian .....	7
1.6 Hipotesis Penelitian .....	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1 Tinjauan Ayam Buras ( <i>Gallus domesticus</i> ).....	9
2.2 Tinjauan tentang Pasuruan.....	11
2.2.1 Keadaan geografis .....	11
2.2.2 Keadaan geologis .....	11
2.2.3 Keadaan iklim dan curah hujan.....	12
2.3 Tinjauan tentang Malaria Unggas.....	12
2.3.1 Kejadian penyakit .....	12
2.3.2 Etiologi .....	13
2.3.3 Cara penularan .....	13
2.3.4 Gejala Klinis.....	14
2.3.5 Perubahan patologik.....	15
2.3.6 Diagnosis infeksi.....	16
2.4 Tinjauan Parasit <i>Plasmodium</i> sp. ....	17
2.4.1 Klasifikasi <i>Plasmodium</i> sp.....	17
2.4.2 Morfologi.....	17
2.4.3 Siklus hidup .....	18
2.5 Tinjauan tentang Darah.....	21
2.5.1 Eritrosit .....	22

2.5.2 Hemoglobin .....	24
2.5.3 <i>Packed Cell Volume</i> (PCV) .....	25
<b>BAB 3 MATERI DAN METODE</b> .....	<b>27</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	27
3.2 Bahan dan Materi Penelitian .....	27
3.2.1 Sampel penelitian .....	27
3.2.2 Alat dan bahan penelitian .....	27
3.3 Metode Penelitian .....	28
3.3.1 Cara pengambilan sampel.....	28
3.3.2 Pembuatan preparat ulas darah .....	28
3.3.3 Pengamatan preparat ulas darah .....	29
3.3.4 Perhitungan jumlah eritrosit .....	29
3.3.5 Perhitungan kadar hemoglobin .....	30
3.3.6 Penetapan nilai PCV .....	30
3.4 Analisis Data.....	31
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	32
<b>BAB 4 HASIL</b> .....	<b>33</b>
4.1 Hasil Pemeriksaan Ulas Darah.....	33
4.2 Hasil Pemeriksaan Jumlah Eritrosit.....	35
4.3 Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin.....	37
4.4 Hasil Pemeriksaan Nilai PCV.....	38
<b>BAB 5 PEMBAHASAN</b> .....	<b>41</b>
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>45</b>
6.1 Kesimpulan .....	45
6.2 Saran .....	45
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>46</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>55</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
4.1 Hasil Pemeriksaan Ulas Darah.....	33
4.2 Rata-rata Jumlah Eritrosit Ayam Buras.....	36
4.3 Rata-rata Kadar Hemoglobin Ayam Buras.....	37
4.4 Rata-rata Nilai PCV Ayam Buras.....	39



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Morfologi <i>Plasmodium</i> sp.....	18
2.2 Siklus hidup <i>Plasmodium</i> sp.....	21
2.3 Bentuk normal eritrosit ayam.....	23
3.1 Teknik pembuatan ulas darah.....	29
3.2 Kerangka penelitian.....	32
4.1 Diagram hasil ulas darah.....	34
4.2 Plasmodium stadium trophozoit.....	34
4.3 Plasmodium stadium mikrogametosit.....	35
4.4 Plasmodium stadium makrogametosit.....	35
4.5 Diagram rata-rata jumlah eritrosit.....	37
4.6 Diagram rata-rata kadar hemoglobin.....	38
4.7 Diagram rata-rata nilai PCV.....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1 Hitung Jumlah Eritrosit.....	55
Lampiran 2 Hasil Penelitian.....	56
Lampiran 3 Nilai Darah Normal Ayam Buras.....	57
Lampiran 4 Hasil SPSS T-test.....	58
Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian.....	65



## SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG

CO <sub>2</sub>	= Karbon dioksida
EDTA	= Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid
dl	= Desiliter
Fe	= Besi
g	= Gram
Hb	= Hemoglobin
MCHC	= <i>Mean Corpuscular Haemoglobine Concentration</i>
MCV	= <i>Mean Corpuscular Volume</i>
mm <sup>3</sup>	= Milimeter kubik
O <sub>2</sub>	= Oksigen
PCV	= <i>Packed Cell Volume</i>
rpm	= <i>Rotation per minutes</i>
SD	= Standar Deviasi
SPSS	= <i>Statistical Product and Service Solution</i>
μ	= Mikron
%	= Persen
$\bar{x}$	= Rata-rata

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Ayam buras merupakan jenis ternak sudah biasa dipelihara oleh masyarakat dan sangat dekat dengan kehidupan masyarakat, terutama di daerah pedesaan. Bertambahnya ayam buras tampak dari peningkatan populasi ayam buras dari tahun ke tahun (Apsari dan Arta, 2010). Berdasarkan proyeksi populasi ternak, kenaikan rata-rata ayam buras sebesar 5,2%. Data statistik lebih lanjut menunjukkan bahwa 20% dari total konsumsi daging dipenuhi dari ayam buras. (Hariani, 2003).

Penyakit yang menyerang ayam merupakan faktor penghambat dalam upaya peningkatan produksi baik daging maupun telurnya. Adapun penyakit-penyakit yang sering menimbulkan kerugian pada ayam sifatnya ada yang menular dan ada pula yang tidak menular. Banyaknya kejadian kematian unggas terutama ayam buras tidak hanya dikarenakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri, virus, maupun jamur, tetapi juga parasit yaitu protozoa darah. Penyakit akibat protozoa darah merupakan salah satu penyebab penyakit yang perlu diperhatikan, karena bersifat menular ke ayam lain dalam waktu singkat dan menimbulkan kerugian. Jenis penyakit protozoa darah pada ayam yang sering menimbulkan kerugian ialah *Plasmodium* sp., *Leucocytozoon* sp., dan *Haemoproteus* sp., (Munoz *et al.*, 1999). Salah satu protozoa darah yang bersifat patogen dan menyebabkan kematian adalah *Plasmodium* sp., Penyakit yang disebabkan *Plasmodium* sp ini dikenal dengan nama Malaria Unggas (Avian

Malaria). Malaria pada mamalia ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* dan pada jenis burung atau unggas ditularkan oleh nyamuk *Culex* atau *Anopheles* (Levine, 1995; Williams, 2005<sup>a</sup>).

*Avian Malaria* merupakan suatu penyakit asal protozoa yang bersifat akut yang menyerang eritrosit berbagai jenis unggas. Penyakit tersebut menimbulkan anemia berat, kelemahan, dan dapat berakhir dengan kematian. Diagnosa penyakit dilakukan dengan cara pemeriksaan mikroskopis untuk menemukan dan mengidentifikasi protozoa dengan pemeriksaan sediaan usapan darah tipis yang diwarnai. Hasil pemeriksaan ulas darah akan ditemukan beberapa stadium *Plasmodium* sp. pada sitoplasma eritrosit (Tabbu, 2006).

Secara klinis penyakit *Avian Malaria* sulit dibedakan dengan penyakit *Malaria Like Disease* yang disebabkan oleh protozoa darah *Leucocytozoon* sp., karena kedua penyebab penyakit adalah protozoa, memiliki gejala klinis yang mirip sehingga sulit untuk diagnosa dan kedua penyakit ini ditularkan melalui gigitan nyamuk (Purwanto, 2009). Pemeriksaan darah merupakan salah satu metode untuk menetapkan suatu diagnosis penyakit yang dapat memberi gambaran tentang keadaan patologis dan fisiologis. Melalui pemeriksaan ini dapat diketahui adanya kelainan-kelainan dalam darah atau organ-organ pembentuk darah, serta kelainan darah akibat proses sistemik (Stockham and Scott, 2008). Salah satu kelainan darah yang dapat diketahui melalui pemeriksaan darah adalah anemia. Anemia yang terjadi akibat infeksi *Plasmodium* sp., pada ayam buras disebabkan karena adanya perubahan nilai *Packed Cell Volume* (PCV) yang signifikan dari ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium* sp. (Igbokwe et al., 2008).



Ayam yang terinfeksi *P. juxtannucleare* akan mengalami parasitemia rendah dan mengalami infeksi terutama terjadi pada sel darah merah (Silveira *et al.*, 2009). Jumlah eritrosit, nilai PCV dan kadar hemoglobin berjalan sejajar satu sama lain apabila terjadi perubahan (Meyer dan Harvey, 2004).

Anemia adalah penyebab penting dari morbiditas dan mortalitas pada penderita infeksi *Plasmodium* sp., akut karena semua umur eritrosit dapat terserang baik eritrosit berparasit maupun tidak berparasit mengalami hemolisis sehingga waktu hidup eritrosit diperpendek dan mempercepat perkembangan, dengan pemeriksaan hematologi dapat diketahui penderita malaria mengalami hemoglobinemia dan trombositopenia. Infeksi *Plasmodium* sp., dapat pula menyebabkan pembesaran limpa, hati dan kerusakan pada ginjal karena limpa memainkan peranan penting dalam mengeluarkan eritrosit berparasit sehingga pembesaran limpa sering ditemukan pada kasus *Avian Malaria* dan merupakan suatu tanda karakteristik dari *Avian Malaria* (Rahardjo dkk., 2011).

*Avian Malaria* banyak terjadi di Negara tropis, dikarenakan vektor penyakit ini adalah nyamuk yang banyak dijumpai di negara tersebut, terutama ketika musim hujan (Sasmita, 1996). *Avian Malaria* termasuk penyakit musiman karena dipengaruhi oleh siklus perkembangbiakan vektor. Penyakit *Avian Malaria* akan semakin tinggi kejadiannya saat kondisi lingkungan mendukung bagi perkembangan nyamuk selaku vektor penyakit ini. Populasi nyamuk cenderung meningkat saat terjadi perubahan musim, dari musim hujan ke musim panas atau sebaliknya (Purwanto, 2009).

Pasuruan merupakan daerah endemis *Leucocytozoonosis* di daerah Jawa Timur yang di tularkan oleh *Culicoides*. Kejadian penyakit *Malaria Like Disease* pada daerah Jawa Timur banyak tersebar di wilayah Gresik, Kediri dan Lamongan. Serangan *Malaria Like Disease* selalu berulang di wilayah Jawa Timur sepanjang tahun 2006-2008. Kejadian di Jawa timur mencapai 61,36% pada tahun 2006, 54,17% pada tahun 2007 dan 32,00% pada tahun 2008. Potensi penyakit malaria tinggi apabila populasi nyamuk sebagai vektor di daerah tersebut tinggi (Purwanto, 2009). Tingginya tingkat kejadian penyakit *Leucocytozoonosis* di Pasuruan disebabkan karena daerah Pasuruan merupakan salah satu kota yang memiliki topografi yang memungkinkan nyamuk berkembang secara optimal. Tingginya kejadian *Leucocytozoonosis* pada daerah pasuruan dapat dijadikan acuan terhadap kasus *Avian Malaria* pada daerah Pasuruan. Studi yang telah dilakukan oleh Valkiunas (2005) pada pemeriksaan mikroskopis dari ulas darah telah mengungkapkan bahwa ayam yang terinfeksi parasit darah sering membawa parasit yang berbeda tetapi masih termasuk dalam satu famili, oleh sebab itu pada infeksi *Leucocytozoon* dapat pula ditemukan parasit darah jenis lain seperti *Plasmodium* sp., sehingga pada daerah endemis *Leucocytozoonosis* dapat pula ditemukan infeksi *Plasmodium* sp., (Suprihati, 2013).

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dilakukan suatu penelitian mengenai perubahan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai PCV (*Packed Cell Volume*) pada ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium* sp. di daerah

Pasuruan, Jawa Timur untuk mengetahui anemia yang terjadi akibat infeksi *Plasmodium* sp.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimanakah jumlah eritrosit, kadar Hb dan nilai PVC (*Packed Cell Volume*) ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium* sp. di Pasuruan, Jawa Timur?

## 1.3 Landasan Teori

Penyakit unggas yang perlu diperhatikan saat ini adalah penyakit yang disebabkan protozoa darah. Penyakit tersebut dapat menimbulkan kerugian yang cukup tinggi bagi peternak (Merino dan Moreno, 2000). *Avian Malaria* merupakan suatu penyakit asal protozoa yang bersifat akut yang menyerang eritrosit berbagai jenis unggas. Penyakit tersebut menimbulkan anemia berat dan dapat berakhir dengan kematian dengan tingkat mortalitas mencapai 93,3% (Williams, 2005<sup>b</sup>). *Avian Malaria* ditularkan oleh nyamuk dan menyebabkan adanya protozoa di dalam sitoplasma eritrosit. Skizogoni terjadi di dalam darah dan gametosit dapat ditemukan di dalam eritrosit dewasa (Tabbu, 2006).

Cara yang dilakukan untuk mendiagnosa penyakit antara lain dengan pemeriksaan hapusan darah perifer yang diwarnai dengan *Giemsa* dan diperiksa dengan mikroskop pada pembesaran 1000x untuk mengetahui ada tidaknya parasit dalam sitoplasma sel darah (Thrall *et al.*, 2012). Pada pemeriksaan makroskopik dapat ditemukan adanya perdarahan pada jaringan subkutaneus dan

pembengkakan pada hati. Disamping itu, terlihat juga perubahan warna pada hati menjadi merah hitam, dan dapat disertai oleh perdarahan multifokal. Pemeriksaan mikroskopik menunjukkan adanya infark pada pembuluh darah kecil. Sehubungan dengan target utama infeksi *Plasmodium* sp., adalah eritrosit, gejala umum yang ditunjukkan yaitu anemia, hepatomegali, peradangan hati dan kerusakan jaringan (Tabbu, 2006; Greenwood *et al.*, 2008).

Anemia adalah pengurangan jumlah sel darah merah, hemoglobin dan volume padat sel darah merah (hematokrit) per seratus milliliter darah kurang dari normal. Adapun tanda-tanda yang menyertai anemia seperti pucatnya membran mukosa dan konjungtiva maupun mulut, *tachycardia*, *dyspnea*. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya volume darah, berkurangnya hemoglobin dan vasokonstriksi untuk memperbesar pengiriman O<sub>2</sub> ke organ vital (Bijanti dkk., 2010).

Anemia yang terjadi pada infeksi *Plasmodium* sp., disebabkan karena proses skizogoni parasit yang terjadi di dalam eritrosit. Setelah nyamuk menghisap darah ayam, sporozoit *Plasmodium* sp., memasuki sel hepatosit. Di dalam sel hepatosit, sporozoit akan memperbanyak diri membentuk merozoit dan kemudian merozoit ini meninggalkan sel hepatosit memasuki eritrosit melalui sirkulasi darah. Di dalam eritrosit merozoit akan berkembang membentuk tropozoit dan berlanjut membentuk skizont. Proses ini berlangsung, secara periodik dan juga menyebabkan pecahnya eritrosit. Pecahnya eritrosit setelah terbentuk skizont menyebabkan dilepasnya merozoit ke sirkulasi darah yang kemudian akan memasuki sel-sel eritrosit yang baru dan proses di atas akan berulang secara periodik (Farmedia, 2005).

Gambaran darah pada hewan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti umur, jenis kelamin, bangsa, penyakit, temperatur, lingkungan, keadaan geografis, kebuntingan dan kegiatan fisik. Cara mengetahui adanya penyimpangan terhadap gambaran darah perlu diketahui gambaran darah normal dari hewan tersebut. Apabila dijumpai penyimpangan dari patokan yang telah ditetapkan, hal tersebut dapat digunakan sebagai petunjuk adanya gangguan fisiologis atau gejala dini dari suatu penyakit (Apsari dan Arta, 2010).

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai PCV (*Packed Cell Volume*) ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium* sp., di kota Pasuruan, Jawa Timur.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Diharapkan dari penelitian ini dapat melengkapi informasi mengenai umlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai PCV pada ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium* sp.
2. Dapat memberi informasi mengenai kejadian penyakit malaria unggas di Kabupaten Pasuruan.

## 1.6 Hipotesis

Terdapat penurunan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai PCV ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium* sp., sebagai akibat dari terjadinya anemia.



## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Biologis Ayam Buras

Ayam buras adalah jenis ayam lokal Indonesia, masih alami, dan belum mengalami perubahan mutu genetik. Ayam buras disebut juga dengan ayam lokal dengan tujuan untuk membedakan dengan ayam ras. Di beberapa daerah, ayam lokal dikembangkan masyarakat sehingga memiliki karakteristik yang relatif homogen, baik bentuk tubuh maupun warna bulu. Ayam-ayam tersebut pun diberi nama berdasarkan nama daerah atau nama tertentu, contohnya ayam kampung, ayam kedu, dan ayam nunukan. Sementara karakteristik ayam lokal yang dipelihara oleh sebagian besar masyarakat di pedesaan masih alami, bentuk tubuh maupun warna bulu sangat beragam, dan biasanya disebut ayam kampung (Susilorini dkk., 2008).

Ayam yang diternakkan (*G. domesticus*) berasal dari ayam hutan di Asia Tenggara. Beberapa jenis ayam hutan yang sudah diseleksi ditemukan di beberapa Negara di Asia seperti ayam merah (*G. gallus*) yang ditemukan di India bagian barat, Cina Selatan sampai Kepulauan Pasifik. Ayam Jawa (*G. varius*) ditemukan di Indonesia yang kemudian disebut sebagai ayam buras (Rasyaf, 1995).

Menurut Susilorini dkk., (2008) Taksonomi ayam buras sama dengan ayam ras, diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Aves
Sub Kelas	: Neonithes

Ordo : Galliformis  
Genus : *Gallus*  
Spesies : *G. domesticus*

Salah satu ciri ayam buras adalah sifat genetiknya yang tidak seragam. Warna bulu, ukuran tubuh dan kemampuan produksinya tidak sama merupakan cermin dari keragaman genetiknya. Disamping itu badan ayam buras kecil, mirip dengan badan ayam ras petelur tipe kecil (Rasyaf, 1998).

Beberapa macam tipe ayam buras mempunyai beberapa kelebihan yaitu kualitas daging dan telurnya yang lebih baik daripada ayam ras. Setiap 100 gram telur ayam buras mengandung 74 gram air, 12,8 gram protein, 11,5 gram lemak, 0,7 gram karbohidrat serta berbagai vitamin dan mineral seperti kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A dan B1 (Dianawati dkk., 2002).

Berikut ini adalah data biologis dari ayam buras (*G. domesticus*) menurut Mangkoewidjojo dan Smith (1998) yaitu lama hidup 5-10 tahun bahkan dapat mencapai 30 tahun, lama masa penetasan selama 21 hari, umur mulai bertelur 5-7 bulan, umur dewasa 8-9 bulan, berat badan 1,5-2,5 kg, jumlah telur 5-7 butir/tahun. Suhu 40,5-41,9°C dan perkawinan kelompok dapat 20 ekor betina dengan satu ekor pejantan. Jenis ayam buras yang berkualitas baik dalam memproduksi antara lain ayam kedu, ayam cemani, ayam merawang, ayam nunukan dan ayam pelung. Kelebihan ayam ini selain yang disebut di atas dibandingkan dengan ayam ras adalah bahwa ayam jenis ini mempunyai ketahanan tubuh yang lebih sehingga ayam penggunaan obat-obatan untuk ayam buras relatif lebih sedikit (Rasyaf, 1998).



## **2.2 Tinjauan Tentang Kabupaten Pasuruan**

Letak geografis wilayah Daerah Tingkat II Kabupaten Pasuruan berada pada posisi sangat strategis yaitu jalur regional juga jalur utama perekonomian Surabaya-Malang dan Surabaya-Banyuwangi. Kabupaten Pasuruan mempunyai luas wilayah 147.401,50 Ha (3,13 % luas Propinsi Jawa Timur) terdiri dari 24 Kecamatan, 24 Kelurahan, 341 Desa dan 1.694 Pedukuhan (Dinas Pemerintahan Kabupaten Pasuruan, 2013).

### **2.2.1 Keadaan Geografis**

Letak geografi Kabupaten Pasuruan antara 112 33` 55” hingga 113 30` 37” Bujur Timur dan antara 70 32` 34” hingga 80 30` 20” Lintang Selatan dengan batas-batas wilayah. Utara: Kabupaten Sidoarjo dan Selat Madura, Selatan: Kabupaten Malang, Timur: Kabupaten Probolinggo, Barat: Kabupaten Mojokerto (Dinas Pemerintahan Kabupaten Pasuruan, 2013).

### **2.2.2 Keadaan Geologis**

Daratan Pemerintah Kabupaten terbagi menjadi 3 bagian: 1. Daerah Pegunungan dan Berbukit, dengan ketinggian antara 180m s/d 3000m. Daerah ini membentang dibagian Selatan dan Barat meliputi: Kec. Lumbang, Kec Puspo, Kec. Tosari, Kec. Tukur, Kec. Purwodadi, Kec. Prigen dan Kec. Genpol. 2. Daerah dataran rendah dengan ketinggian antara 6m sampai 91m, dataran rendah ini berada dibagian tengah, merupakan daerah yang subur. 3. Daerah Pantai, dengan

ketinggian antara 2m sampai 8m diatas permukaan laut. Daerah ini membentang dibagian Utara meliputi Kec. Nguling, Kec. Rejoso, Kec. Kraton dan Kec. Bangil (Dinas Pemerintahan Kabupaten Pasuruan, 2013).

### **2.2.3 Keadaan Iklim dan Curah Hujan**

Kabupaten Pasuruan pada umumnya beriklim tropis. Temperatur sebagian besar wilayah antara 24-2°C, sedangkan untuk wilayah diatas 2.770 meter temperature terendah mencapai 5°C utamanya Kecamatan Tosari. Variasi curah hujan rata-rata dibawah 1.500-2500 mm. Angin Barat dan Timur dengan kecepatan rata-rata 12-30 knot (Dinas Pemerintahan Kabupaten Pasuruan, 2013).

## **2.3 Tinjauan tentang Penyakit *Avian Malaria***

*Avian Malaria* merupakan suatu penyakit asal protozoa yang bersifat akut yang menyerang eritrosit berbagai jenis unggas. Penyakit ini menimbulkan anemia berat, kelemahan, dan dapat berakhir dengan kematian. *Avian Malaria* ditularkan oleh nyamuk yang ditandai dengan adanya parasit di dalam sitoplasma eritrosit. Skizogoni terjadi di dalam darah dan gametosit dapat ditemukan di dalam eritrosit dewasa (Tabbu, 2006).

### **2.3.1 Kejadian Penyakit**

*Avian Malaria* tersebar luas di berbagai negara di dunia, meliputi Asia, Afrika, dan Amerika Selatan. Pada daerah beriklim empat musim, *Avian Malaria*

terutama ditemukan pada musim semi, panas, dan gugur. Pada daerah tropik, penyakit tersebut dapat ditemukan sepanjang tahun karena vektor dapat berkembang biak sepanjang tahun. *Avian Malaria* dapat ditemukan pada berbagai jenis burung dan mungkin juga berbagai jenis mamalia. Di Indonesia penyakit tersebut dapat ditemukan pada berbagai daerah, terutama pada ayam (Tabbu, 2006).

### 2.3.2 Etiologi

*Avian Malaria* disebabkan oleh protozoa yang tergolong genus *Plasmodium*, famili *Plasmodidae*. *Plasmodium* sp., menginfeksi eritrosit berbagai jenis unggas dan erat hubungannya dengan genus *Haemoproteus* dan *Leucocytozoon*. Replikasi *Plasmodium* sp., berlangsung di dalam eritrosit yang bersirkulasi, sedangkan *Haemoproteus* di dalam sel endotel dan *Leucocytozoon* di dalam leukosit. *Avian Malaria* sering ditemukan pada burung atau unggas liar, namun pada unggas peliharaan tidak menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan. Letupan penyakit *Avian Malaria* telah dilaporkan pada unggas dan burung (Atkinson *et al.*, 2008).

### 2.3.3 Cara Penularan

*Avian Malaria* ditularkan melalui gigitan nyamuk, yaitu *Culex* sp., *Aedes* sp., dan *Anopheles* sp., yang terinfeksi oleh *Plasmodium* sp., Perkembangan *Plasmodium* sp., terbagi dua yaitu perkembangan seksual dan aseksual. Perkembangan aseksual terjadi di dalam eritrosit unggas, sedangkan fertilisasi dan

perkembangan bentuk seksual dewasa terjadi di dalam tubuh nyamuk (Tabbu, 2006).

#### 2.3.4 Gejala Klinis

Gejala klinis pada ayam yang terserang *Avian Malaria* adalah adanya kenaikan suhu tubuh, tetapi pada infeksi yang berat justru tidak menunjukkan adanya kenaikan suhu tubuh. Pada serangan yang akut, ayam akan menunjukkan kelemahan, muka dan jengger kelihatan pucat dan membengkak. *Plasmodium* sp. ditemukan pada eritrosit ayam dimulai pada Hari 3 pasca infeksi. Antara Hari 5 dan 9 pasca infeksi, yang menunjukkan manifestasi klinis malaria unggas yang khas, yang paling sering yaitu menurunnya nafsu makan, kepuatan dari jengger dan kaki, anemia dan demam. Semua manifestasi yang lebih intens pada ayam dengan parasitemia tinggi. Ayam dengan parasitemia di atas 30% pada umumnya mengalami kelumpuhan. Ayam yang mengalami parasitemia di atas 50% juga mengalami ataksia dan yang mengalami parasitemia di atas 60% terjadi kejang diikuti dengan kematian (Macchi *et al.*, 2010)

Kenaikan parasitemia yang cepat dan penurunan hematokrit, menyebabkan eritrosit ayam yang terinfeksi mengalami hemolisis dan katabolisme hemoglobin menyebabkan produksi biliverdin berlebih yang diekskresikan dalam feses. Ayam yang terinfeksi mulai mengeluarkan kotoran hijau sekitar 4 hari setelah infeksi. Unggas yang terserang *Plasmodium* sp., memiliki gejala klinis sebagai berikut: demam, depresi, anorexia, hilangnya berat badan, *dyspnea*, hepatomegali, splenomegaly, haemoragi okular, haemolitik anaemia, haemoglobinuria,

leukocytosis, limphocytosis, hipoalbuminaemia, nefritis, perlemakan pada hati, oedema dari paru-paru, dan oklusi hidropericardium kapiler otak (William, 2005<sup>a</sup>).

Manifestasi *Avian Malaria* bervariasi dari tanpa Gejala sampai adanya penyakit akut yang berlangsung cepat disertai oleh anemia berat yang dapat berakibat dengan kematian. Di samping itu, terlihat juga kelemahan, gangguan pernafasan, kehilangan nafsu makan, dan demam yang berlangsung singkat. Ayam yang terinfeksi oleh *Plasmodium gallinaceum* dalam suatu flock dapat mengalami paralisis dan kematian akibat penyumbatan pada kapiler di daerah otak. Mortalitas pada kasus akut dapat mencapai 90% (Tabbu, 2006).

### **2.2.5 Perubahan Patologik**

Pada pemeriksaan makroskopik dapat ditemukan adanya perdarahan pada jaringan subkutaneus dan pembengkakan pada limpa dan hati. Di samping itu, terlihat juga perubahan warna pada limpa dan hati menjadi merah hitam, dan dapat disertai oleh perdarahan multifokal. Pada pemeriksaan mikroskopik menunjukkan adanya infark pada pembuluh darah kecil. Sehubungan dengan target utama infeksi *Plasmodium* sp., adalah eritrosit, maka pada pemeriksaan hematologi darah dapat ditemukan adanya penurunan jumlah sel tersebut, yang dikenal dengan sebutan anemia (Atkinson *et al.*, 2008).

Ciri khas lesi yang ditimbulkan oleh infeksi akut *Plasmodium* meliputi perdarahan, pembesaran dan perubahan warna hati dan limpa. Anoxia berpengaruh pada eritrosit yang mengalami aglutinasi di daerah intravaskuler,

sehingga dapat mengakibatkan kerusakan sel endotel. Infeksi fatal yang berkelanjutan, menyebabkan thrombus atau emboli dapat terjadi pada beberapa organ, terutama limpa. Pada tahap infeksi akut dapat menyebabkan hancurnya sejumlah besar eritrosit yang terinfeksi dan tidak terinfeksi. Kapiler dan vena dapat melebar dan menunjukkan peningkatan permeabilitas aliran darah dan perdarahan mungkin tampak dalam kapiler. Pada tahap infeksi kronis dapat terlihat penurunan tekanan darah, penurunan volume darah, keseimbangan cairan terganggu, dan peningkatan waktu koagulasi (Wiley and Son, 2008).

### 2.3.6 Diagnosis

Diagnosis *Avian Malaria* dapat didasarkan atas pemeriksaan mikroskopik preparat apus darah untuk membuktikan adanya gamet dan merozoit di dalam eritrosit. Pewarnaan preparat apus dapat dilakukan dengan metode pewarnaan *Romanowsky*. Pada metode pewarnaan tersebut, eritrosit yang terinfeksi oleh *Plasmodium* akan menunjukkan suatu cincin tipis protoplasma dengan nukleus pada sisinya. Bagian tengah parasit akan mengalami vakuolasi dan tidak tercat, sedangkan cincin (protoplasma), dan nukleus akan tercat biru. Perbedaan afinitas terhadap zat warna tersebut akan memberikan gambaran yang berupa cincin. Namun, pewarnaan *Giemsa* adalah yang terbaik. Sedangkan pemeriksaan terhadap adanya anemia dapat dilakukan dengan metode hematokrit (Tabbu, 2006). Diagnosis terhadap spesies *Plasmodium* dapat dilakukan dengan pemeriksaan PCR untuk mendeteksi mitokondria dan ribosom. Pemeriksaan infeksi *Plasmodium* sp., juga dapat dilakukan dengan pemeriksaan ELISA atau

immunoblotting untuk mendeteksi antibodi *Plasmodium* dari unggas yang terinfeksi *Plasmodium* sp., (Atkinson *et al.*, 2008).

## 2.4 Tinjauan Parasit *Plasmodium* sp.

### 2.4.1 Klasifikasi *Plasmodium* sp.

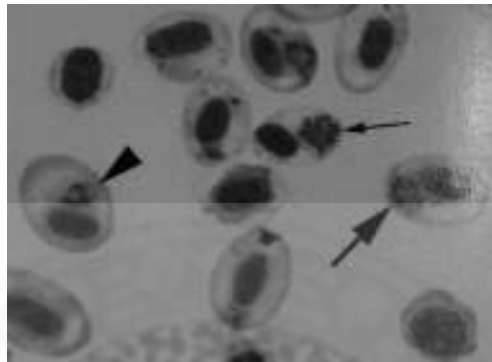
Menurut Levine (1995) *Plasmodium* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Sub Kingdom	: Protozoa
Filum	: Apicomplexa
Kelas	: Sporozoa
Sub Kelas	: Coccidiasina
Ordo	: Eucoccidiorida
Sub Ordo	: Haemspororina
Famili	: Plasmodiidae
Genus	: <i>Plasmodium</i>
Spesies	: <i>P. gallinaceum</i> (Brumpt, 1931) <i>P. juxtannucleare</i> (Versani dan Gomes, 1941) <i>P. lophurae</i> (Coggeeshall, 1938)

### 2.4.2 Morfologi

Di dalam sel darah merah *Plasmodium* sp., mempunyai berbagai macam bentuk yaitu bentuk trophozoit dengan bentuk tidak beraturan dan lebih kecil dari bentuk skizon yang juga tidak beraturan atau bulat (Soulsby, 1986). Bentuk gametosit yang terdiri dari mikrogametosit dan makrogametosit berbentuk bulat atau tidak beraturan mendesak inti sel darah merah inang, mempunyai penampang kurang lebih 8 mikron. Mikrogametosit jika diwarnai Giemsa akan tampak berwarna biru dan pigmen granula akan berkumpul menjadi suatu kelompok besar

sedangkan pigmen granula pada makrogamet tersebar merata di seluruh protoplasma (Williams, 2005<sup>a</sup>). Berikut morfologi *Plasmodium* sp., dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Anak panah besar menunjukkan gametosit, anak panah kecil menunjukkan skizon, dan kepala anak panah menunjukkan trophozoit dari *Plasmodium* sp., (Thrall *et al.*, 2012).

### 2.4.3 Siklus Hidup

Malaria menular melalui gigitan nyamuk *Anopheles* sp., dalam siklus hidupnya. *Plasmodium* sp., berproduksi secara seksual (sporogoni) dan aseksual (skizogoni) di dalam inang yang berbeda reproduksi seksual terjadi dalam tubuh vektor sedangkan reproduksi aseksual terjadi dalam tubuh ayam. Reproduksi seksual hasilnya disebut sporozoit sedangkan hasil reproduksi aseksual disebut merozoit (Choidini, 2001).

#### 2.4.3.1 Fase Seksual

Fase seksual dimulai dari masuknya gametosit (mikrogametosit dan makrogametosit) ke dalam tubuh vektor saat vektor menghisap darah ayam terinfeksi *Plasmodium* sp. Di dalam lambung vektor, makrogametosit mengalami maturasi menjadi makrogamet (betina) sedangkan mikrogametosit



mengalami exflagelasi menjadi mikrogamet (jantan). Makrogamet dan mikrogamet mengalami fertilisasi dan terbentuk zigot (Choidini, 2001). Zigot tersebut aktif dan bergerak masuk ke dalam dinding usus tengah nyamuk. Parasit pada stadium ini dinamakan ookinet. Di bawah epitel usus, ookinet membulat membentuk kista dan disebut dengan ookista (Noble and Noble, 1989). Ookista berkembang di dalam dinding usus tengah dan menghasilkan sporozoit (fase infeksi) yang akan dilepas dengan pecahnya ookista. Sporozoit bersifat motil dan akan bergerak ke seluruh tubuh vektor, khususnya kelenjar saliva. Sporozoit ini akan menginfeksi inang saat vektor menghisap inang (Choidini, 2001).

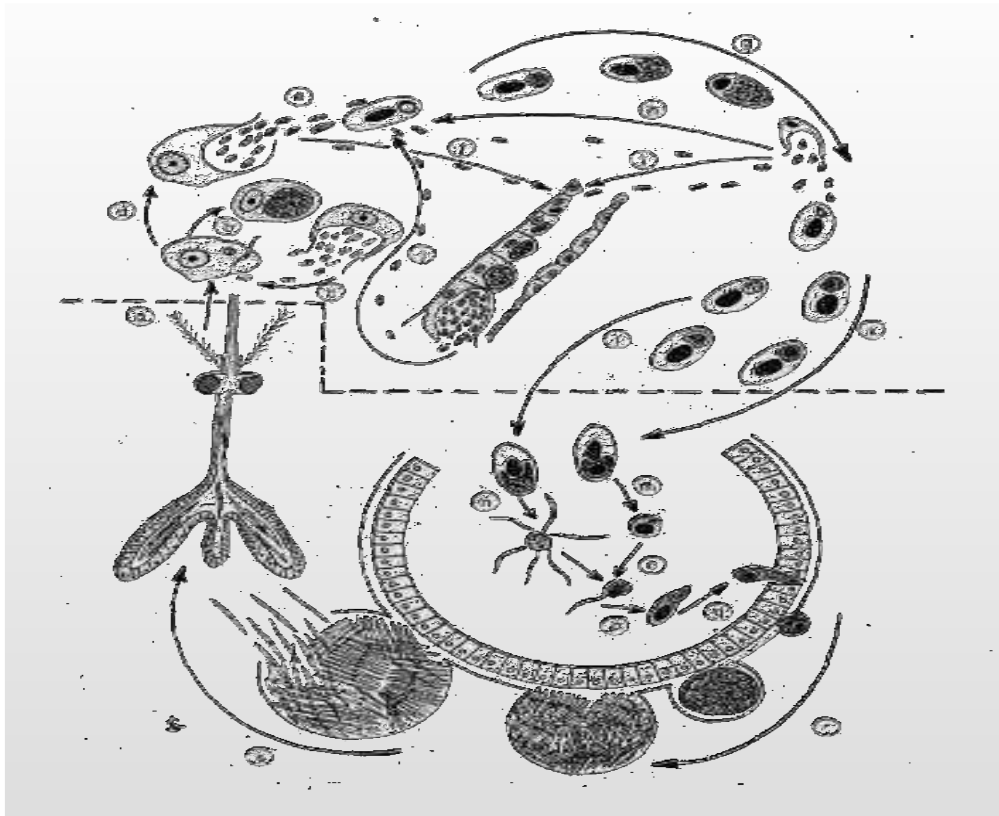
Fase seksual terjadi di dalam tubuh nyamuk *Anopheles* betina. Nyamuk ini merupakan vektor biologis dari *Plasmodium* sp. Pada saat nyamuk menghisap darah penderita malaria, semua stadium yang ada di dalam darah akan terhisap masuk ke dalam lambung nyamuk. Tetapi hanya stadium gametosit (makrogametosit dan mikrogametosit) yang dapat bertahan dan melanjutkan siklusnya (Natadisastra dan Ridad, 2009).

#### **2.4.3.2 Fase aseksual**

Fase aseksual terjadi di dalam tubuh inang. Pada fase ini terjadi dua siklus, yaitu siklus pre-eritrositik (terjadi di dalam sel-sel hati) dan siklus eritrositik (terjadi di dalam eritrosit). Sporozoit akan menuju sel-sel hati saat masuk tubuh inang. Di dalam sel hati, sporozoit akan matang membentuk skizon kemudian pecah dan mengeluarkan merozoit. Merozoit memulai siklus eritrositik, dalam eritrosit merozoit membentuk vakuola, berbentuk cincin berinti tunggal

yang disebut trophozoit. Parasit terus tumbuh membesar dan bergerak secara amoeboid. Setelah 12-24 jam gerakan melambat, vakuola menghilang dan tampak pigmen hematin yang merupakan sisa penguraian Hb dari eritrosit pada sitoplasma. Berikutnya terjadi pembelahan nukleus beberapa kali dan terus berlangsung sampai parasit menjadi matur. Sebagian trophozoit akan mengalami pematangan membentuk skizon yang kemudian pecah dan mengeluarkan merozoit. Merozoit kemudian akan menginfeksi sel darah merah yang lainnya dan sebagian akan menuju sel endotel. Didalam sel endotel ini merozoit juga akan mengalami proses skizogoni dan membentuk skizon eritrositik (Choidini, 2001; Yawan, 2006).

Parasit mendapat makanan dari sitoplasma eritrosit yang masuk melalui sitosom, mencerna sitosom eritrosit tersebut didalam vakuola makanan. Parasit memakan Hb yang kemudian didegradasi oleh enzim protease dan hasil sisa digestifnya adalah pigmen hemozoin. Di dalam eritrosit parasit mensintesis bermacam-macam asam nukleat, protein, lipid, mitokondria dan ribosom untuk membentuk merozoit baru. Setelah pembentukan merozoit selesai, eritrosit akan ruptur dan melepaskan merozoit kedalam plasma yang selanjutnya akan menyerang eritrosit lain dan memulai proses baru. Sedangkan sebagian trophozoit lainnya akan mengalami gametositik membentuk makrogametosit dan mikrogametosit. Saat nyamuk *Anopheles* menghisap darah inang, gametosit ini akan masuk ke dalam tubuh nyamuk dan mengalami fase seksual (Yawan, 2006). Berikut siklus hidup dari *P. gallinaceum* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Siklus Hidup *P. gallinaceum* (Soulsby, 1986)

a. Sporozoit masuk melalui gigitan nyamuk, b. Skizon pre-eritrositik (kriptozoit) pada makrofag kulit, c. Merozoit terbebas menginfeksi sel lain, d. Terbentuk metakriptozoit, e. Merozoit masuk ke eritrosit, f. Merozoit menginfeksi sel endotel membentuk skizon eksoritrositik, g. Skizon di eritrosit, h. Merozoit menginfeksi eritrosit baru, i. merozoit menginfeksi sel endotel baru, j. Merozoit dari skizon eksoeritrositik menginfeksi eritrosit baru, k. Makrogamet, l. Mikrogamet, m dan n terhisap nyamuk, mikrogamet dan makrogamet mengalami perkembangan di usus nyamuk, o. pembuahan, p. Zigot (ookinet), q. Ookinet menembus dinding usus, r. Sporogoni, s. Ookista pecah, sporozoit migrasi ke kelenjar ludah nyamuk.

## 2.5 Tinjauan tentang Darah

Darah adalah jaringan tubuh yang berbeda dengan jaringan tubuh yang lain, berada dalam konsentrasi cair, beredar dalam suatu sistem tertutup yang dinamakan sebagai pembuluh darah dan menjalankan fungsi transport berbagai bahan serta fungsi homeostasis. Darah terdiri dari unsur cairan seluler yang tersuspensi dalam plasma dan merupakan pembawa berbagai zat tertentu yang dipompakan oleh jantung melalui sistem pembuluh darah tertutup. Darah ikut

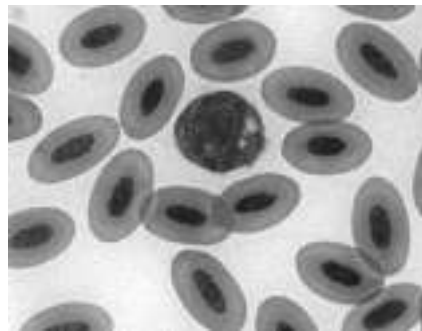
serta dalam setiap fungsi utama dalam setiap jaringan. Darah merupakan cairan yang beredar dalam sistem pembuluh darah yang terdiri dari elemen berupa eritrosit, leukosit, trombosit dan juga terdiri dari elemen cair berupa plasma. Elemen padat menempati 40% dari darah sedangkan elemen cair 60% dari darah. Bagian yang terdapat dalam plasma 91% terdiri dari air dan 9% lainnya terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, hormon, vitamin, enzim, dan garam mineral (Hariono, 2005).

Fungsi darah adalah mensuplai zat yang diabsorpsi dari saluran pencernaan dan O<sub>2</sub>, mengembalikan CO<sub>2</sub> ke paru-paru, dan produk metabolisme lainnya ke ginjal, berfungsi dalam pengaturan temperatur tubuh, dan mendistribusikan hormon dan zat lain yang mengatur fungsi sel. Disamping itu darah juga berfungsi sebagai pertahanan tubuh dari infiltrasi benda asing dan mikroorganisme yang bersifat patogen terhadap tubuh (Stockham *and* Scott, 2008).

### **2.5.1 Eritrosit**

Eritrosit adalah sel darah merah pembawa hemoglobin dalam sirkulasi darah. Fungsi utama eritrosit adalah mentransfer hemoglobin yang membawa oksigen dari paru-paru menuju jaringan. Eritrosit unggas berbeda dengan eritrosit mamalia. Eritrosit atau sel darah merah pada mamalia berbentuk cakram bikonkaf, dengan tebal bagian tepi 1,5 $\mu$  dan menipis dibagian pusatnya (Thrall *et al.*, 2012). Eritrosit unggas yang matang pada umumnya lebih besar daripada eritrosit mamalia, tetapi lebih kecil dibandingkan dengan eritrosit reptilian.

Eritrosit unggas ukurannya bervariasi tergantung pada spesiesnya, tetapi pada umumnya berkisar antara 10,7 x 6,1  $\mu\text{m}$  sampai dengan 15,8 x 10,2  $\mu\text{m}$ . Eritrosit unggas yang matang berbentuk *ellips* dengan posisi nukleus ditengah. Butir-butir kromatinnya mengumpul dan meningkat kepadatannya seiring umur. Pada hapusan darah dengan pewarnaan *Wright's Stained*, nukleus akan tampak berwarna ungu sedangkan sitoplasmanya berwarna merah muda dengan tekstur yang seragam. Dalam sirkulasi darah perifer, eritrosit dewasa memiliki warna, ukuran dan bentuk yang seragam (Bijanti dkk., 2010). Berikut ini adalah bentukan normal eritrosit ayam dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Bentukan Normal Eritrosit Ayam (Thrall *et al.*, 2012).

Eritrosit tersusun atas lipida, protein, karbohidrat, mineral, dan vitamin. Membran eritrosit tersusun dari lapisan lipida yang terdiri dari fosfolipida yang bersifat hidrofilik dan asam lemak yang bersifat hidrofobik, protein dalam bentuk glikoprotein dan karbohidrat lain. Eritrosit terdiri dari 55-65% air, 30-35% hemoglobin, 5% unsur organik dan anorganik (Stockham *and* Scott, 2008).

Umur eritrosit unggas berbeda dengan mamalia. Umur eritrosit unggas lebih pendek dibandingkan dengan mamalia disebabkan karena tingginya suhu tubuh dan kecepatan metabolismenya yaitu 5-8 kali lebih tinggi dari kecepatan

metabolisme manusia. Umur eritrosit ayam berkisar antara 28 – 35 hari, burung antara 28-45 hari, itik 42 hari, merpati 35-45 hari serta puyuh 33-35 hari (Clark *et al.*, 2009).

Menurut Jain (1986) jumlah eritrosit normal pada ayam berkisar antara 2,5–3,5 juta/mm<sup>3</sup> dengan rata-rata 3,0 juta/mm<sup>3</sup>. Jumlah eritrosit bervariasi diantara spesies unggas yang sama dan dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, pengaruh hormonal, hipoksia dan lingkungan. Jumlah eritrosit ayam jantan lebih banyak dibandingkan ayam betina, karena adanya hormon seksual Hormon estrogen dapat menurunkan jumlah eritrosit dan hematokrit, sedangkan hormon androgen dan tiroksin mempunyai efek eritropoetik (Clark *et al.*, 2009).

### **2.5.2 Hemoglobin**

Hemoglobin adalah pigmen merah pembawa oksigen dalam sel darah merah, merupakan protein dengan berat molekul 61.450 yang terdiri dari heme dan globin. Heme merupakan derivat porfirin yang mengandung zat besi dan disintesis dalam mitokondria, sedangkan globin merupakan polipeptida. Satu molekul Hb terdiri dari empat unit heme yang masing-masing berikatan dengan dua rantai alpha polipeptida. Hemoglobin mampu mengikat oksigen dan menyebabkan warna darah menjadi merah. Fungsi eritrosit mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan yang dilakukan oleh hemoglobin (Stockham *and* Scott, 2008).

Fungsi utama hemoglobin dalam tubuh tergantung pada kemampuannya untuk berikatan dengan oksigen dalam paru-paru dan kemudian melepaskan

oksigen ini ke kapiler jaringan dimana tekanan gas dari oksigen lebih rendah dari pada dalam paru-paru. Hemoglobin mempunyai kemampuan berikatan dengan oksigen untuk membentuk oksihemoglobin. Selama perjalanan eritrosit melalui kapiler pulmonalis, hemoglobin akan berkombinasi dengan oksigen, dan selama melintasi kapiler sistemik oksihemoglobin ini melepaskan oksigennya dan kembali menjadi hemoglobin, selain itu hemoglobin juga berperan dalam transportasi karbondioksida yang terbentuk dalam jaringan tubuh untuk dikeluarkan oleh paru-paru. Kapasitas hemoglobin mengangkut oksigen sebesar  $1,63\text{cm}^3/\text{g}$  hemoglobin. Tinggi rendahnya kadar hemoglobin dalam darah dipengaruhi oleh kesehatan umum hewan, spesies, lingkungan, penanganan darah saat pemeriksaan, pakan, dan ada tidaknya kerusakan pada eritrosit (Stockham and Scott, 2008).

#### **2.5.4 Packed Cell Volume (PCV)**

*Packed Cell Volume* merupakan perbandingan antara volume eritrosit darah dengan komponen darah yang lain. Volume eritrosit dalam darah berbanding langsung terhadap jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin. PCV atau nilai hematokrit adalah eritrosit yang telah terpisah dari komponen darah yang lain seperti leukosit, trombosit dan plasma sehingga bila terjadi penurunan eritrosit maka akan terjadi penurunan PCV pula. PCV berfungsi untuk mengetahui jumlah eritrosit per unit volume darah (Clark *et al.*, 2009). Anemia ditandai dengan nilai PCV yang turun di bawah normal, sedangkan hemokonsentrasi terjadi jika nilai PCV berada di atas normal. Nilai PCV merupakan petunjuk yang

sangat baik untuk menentukan jumlah eritrosit dan kadar Hb dalam sirkulasi darah. Nilai PCV merupakan petunjuk dari daya pengikat oksigen oleh darah dan bermanfaat bagi suatu diagnosa (Latimer, 2011).

PCV adalah nilai parameter yang biasa digunakan untuk sel darah tetapi tidak terlepas dari faktor-faktor yang mempengaruhinya yaitu umur, molting, siklus reproduksi dan suhu udara. Faktor-faktor yang mempengaruhi eritrosit berpengaruh pula pada PCV. Pada keadaan anemia, selain penurunan eritrosit juga disertai dengan penurunan PCV dan kadar hemoglobin. Nilai PCV yang rendah dapat disebabkan ayam dalam keadaan kekurangan oksigen (hipoksia), peningkatan volume darah tanpa perubahan pada sel darah, penurunan volume plasma (hemokonsentrasi), pengambilan darah yang tidak benar dan hipotermia. Nilai hematokrit normal pada ayam berkisar antara 35 – 55 % (Thrall *et al.*, 2012). Untuk menentukan ayam terkena anemia, nilai PCV harus berada dibawah nilai normal. Pada ayam buras, nilai PCV yang menyebabkan anemia adalah <24% (William, 2005<sup>b</sup>).



## BAB 3 MATERI DAN METODE

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-Juni 2013, tempat pengambilan sampel di Kecamatan Karang Asem Kabupaten Pasuruan Provinsi Jawa Timur. Pembuatan dan pemeriksaan sediaan hapusan darah dilakukan pada Laboratorium Entomologi dan Protozoologi Departemen Parasitologi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga dan pemeriksaan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai PCV dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

### 3.2 Bahan dan Materi Penelitian

#### 3.2.1 Sampel penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah darah ayam buras berjumlah 23 sampel yang terdiri dari 18 unit darah ayam buras yang diduga terinfeksi *Plasmodium* sp., dan 5 unit darah ayam buras normal sebagai kontrol yang masing-masing sampel diambil sebanyak 2ml.

#### 3.2.2 Alat dan bahan penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Spuit 5ml dan needle 27G, tabung EDTA, kapas, , kertas saring, minyak emersi, air, obyek glass, cover glass, mikroskop, termos es, es batu, gloves, pipet eritrosit, kamar penghitung *improved Neubauer*, spektrofotometer, tisu, tabung mikrohematokrit, lilin, *centrifuge microhematocrit* dan *microhematocrit reader*. Sedangkan bahan

yang digunakan dalam penelien ini adalah : alkohol 70%, larutan Giemsa, larutan Natt-Herrick, methanol absolut dan larutan drabkins.

### **3.3 Metode Penelitian**

#### **3.3.1 Cara pengambilan sampel**

Penelitian ini menggunakan 23 sampel yang terdiri dari 18 unit darah ayam buras yang diduga terinfeksi *Plasmodium* sp., dan 5 unit darah ayam buras normal sebagai kontrol yang diambil dari Desa Karang Anyar, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pasuruan.

Sampel darah ayam buras didapat dari rumah penduduk Desa Karang Anyar, Kecamatan Gading Rejo, Kota Pasuruan. Satu ekor ayam buras diambil darahnya melalui pembuluh darah vena brachialis. Darah ayam kemudian dimasukkan dalam tabung yang berisi EDTA selanjutnya diberi label dan dimasukkan kedalam termos es.

#### **3.3.2 Pembuatan preparat ulas darah**

Darah diambil dengan pipet, satu tetes darah diletakkan dekat ujung gelas obyek dan tempatkan gelas obyek yang kedua dengan bagian ujung menyentuh permukaan gelas obyek yang pertama sehingga membentuk sudut 30-45°. Selanjutnya gelas obyek kedua didorong sehingga membentuk lapisan tipis (Gambar 3.1). Tebalnya preparat apus tergantung pada besarnya tetesan darah, sudut yang terbentuk, dan kecepatan dorongan. Kemudian preparat apus dibiarkan mengering di udara terbuka (Harvey, 2012).



Gambar 3.1. Teknik membuat apus darah (Harvey, 2012)

Hapusan darah yang sudah kering difiksasi dengan methanol absolut selama 3 menit, kemudian diwarnai dengan larutan Giemsa 10% selama 30 menit, preparat dikeringkan di atas kertas saring. kemudian diperiksa dengan mikroskop pada pembesaran 1000x untuk mengetahui ada tidaknya parasit dalam sitoplasma sel darah (Thrall *et al.*, 2012).

### 3.3.3 Pengamatan preparat ulas darah

Preparat ulas darah yang telah diwarnai dengan Giemsa diperiksa dengan mikroskop dengan pembesaran 1000x dan parasit diidentifikasi berdasarkan ada tidaknya trophozoit atau gametosit protozoa pada sampel. Apabila sampel mengandung trophozoit atau gametosit protozoa darah, maka ayam tersebut dinyatakan terinfeksi protozoa darah dan dinyatakan sampel positif. Protozoa yang ditemukan kemudian diidentifikasi (Thrall *et al.*, 2012). Kemudian sampel dilanjutkan dengan pemeriksaan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai PCV.

### 3.3.4 Penghitungan jumlah eritrosit

Perhitungan jumlah eritrosit pada unggas menggunakan metode *Natt and Herrick* (Thrall *et al.*, 2012). Dengan menggunakan pipet eritrosit, darah dihisap sampai garis tanda 0,5 kemudian kelebihan darah pada ujung pipet dibersihkan dengan menggunakan tisu. Masukkan ujung pipet kedalam larutan Natt - Herrick

sambil menahan darah pada garis tanda tadi. Pipet dipegang dengan sudut  $45^{\circ}$  dan larutan Natt - Herrick dihisap perlahan sampai garis tanda 101. Angkatlah pipet dari cairan Natt - Herrick, tutup ujung pipet dengan ujung jari lalu lepaskan karet penghisap. Kocok pipet selama 15-30 detik dengan menutup ujung pipet dengan ibu jari dan jari tengah. Cairan yang berada didalam kapiler dibuang 3-4 tetes, kemudian tetesan selanjutnya diletakkan pada kamar penghitung *improved neubauer*. Periksa dibawah mikroskop dengan pembesaran 40x. Hitung semua eritrosit yang berada dalam kamar penghitung (Bijanti dkk., 2010). Cara menghitung jumlah eritrosit dalam *improved neubauer* selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

### 3.3.5 Pemeriksaan kadar hemoglobin

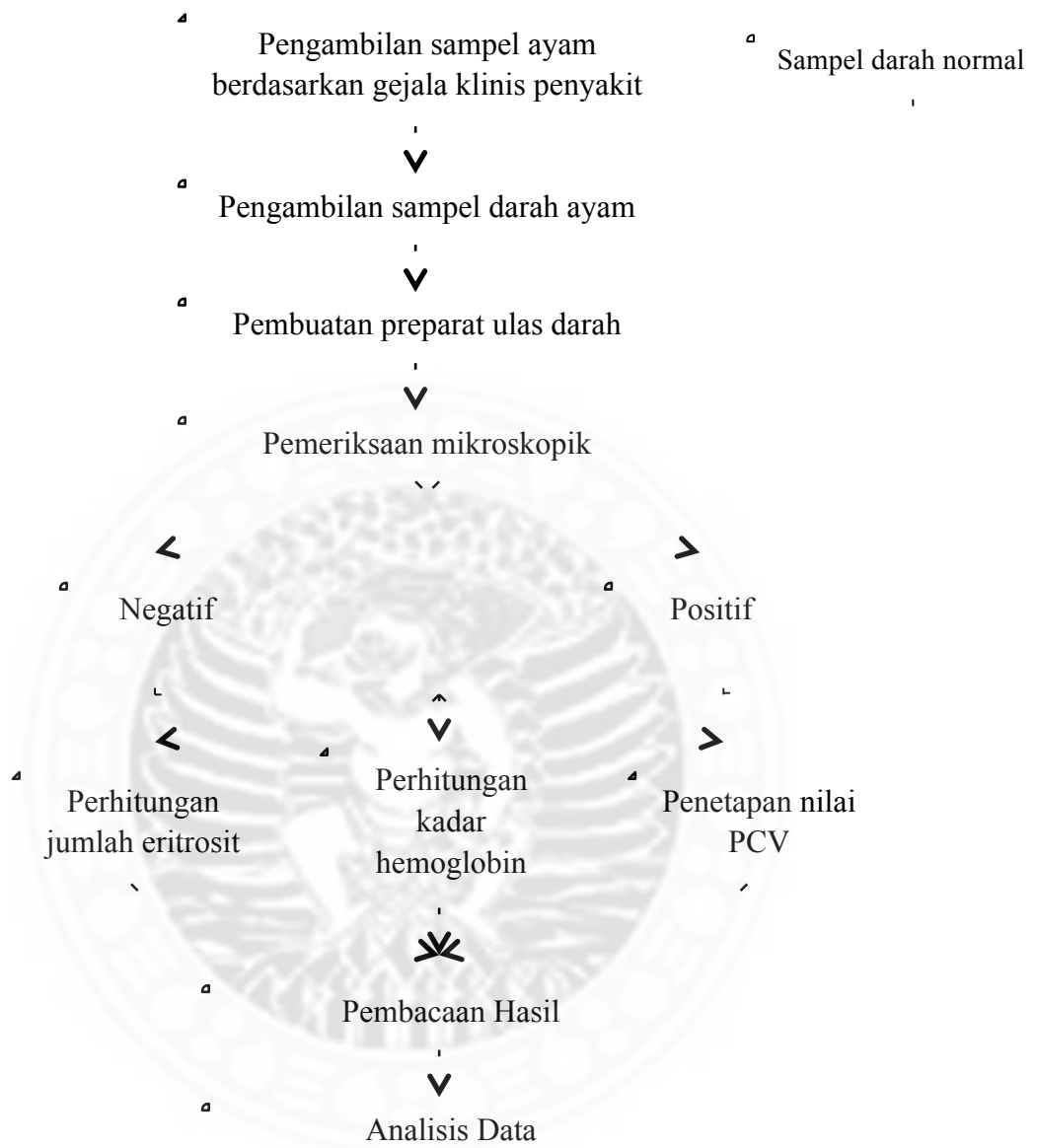
Pemeriksaan kadar hemoglobin dilakukan dengan menggunakan metode Cyanmethemoglobine (cara foto elektrik). Darah kapiler atau vena dengan antikoagulansia dihisap kedalam pipet hemoglobin sampai tepat tanda 20 cmm. Bagian luar pipet dibersihkan dengan tissue. Darah dimasukan ke dalam dasar tabung reaksi yang berisi 5 ml larutan Drabkins. Bilas pipet beberapa kali dengan larutan Drabkins dengan tujuan mencampur dan oksigenasi, pipet ditiup keras-keras pada dasar tabung. Kemudian larutan darah dipindahkan kedalam *kuvette* dari spektrofotometer dan *transmission* atau *optical density* dibaca dengan panjang gelombang 540 nm dan sebagai blanko digunakan larutan Drabkins (Bijanti dkk., 2010).

### 3.3.6 Penetapan nilai PCV

Penetapan nilai PCV dilakukan dengan metode Mikrohematokrit. Tabung mikrokapiler diisi dengan darah. Salah satu ujung mikrohematokrit ditutup dengan bahan penutup khusus. Masukkan tabung mikrohematokrit ke dalam *centrifuge Microhematokrit* yang mempunyai kecepatan lebih dari 16.000 rpm selama 3-5 menit. Bacalah nilai Hematokrit dengan menggunakan *Microhematocrit Reader*. Nilai yang terbaca dinyatakan dalam % (Bijanti dkk., 2010).

### 3.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dari pemeriksaan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai PCV selanjutnya dianalisis menggunakan metode *T-Test* dan data disajikan menggunakan *SPSS 20 for windows*. Kerangka penelitian dapat dilihat dalam Gambar 3.2



Gambar 3.2 Kerangka Penelitian

## BAB 4 HASIL PENELITIAN

### 4.1. Hasil Pemeriksaan Ulas Darah

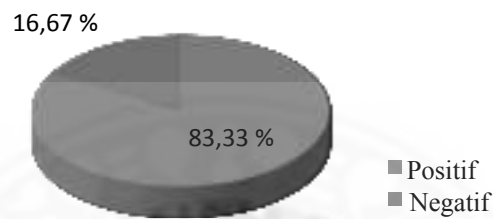
Berdasarkan gejala klinis yang terlihat pada ayam, didapatkan 18 ekor ayam diduga terinfeksi *Plasmodium* sp., dengan gejala klinis sebagai berikut : muka dan jengger terlihat pucat, bulu kusam, kurus, diare hijau, lesu, dan beberapa mengalami kelumpuhan. Hasil pemeriksaan melalui metode ulas darah terhadap 18 ekor ayam buras (*G. domesticus*) yang diduga terinfeksi *Plasmodium* sp., yang di dapat dari Desa Karang Anyar, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pasuruan, dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pemeriksaan Hasil Ulas Darah

No Sampel Darah Ayam	Infeksi Plasmodium
1	+ (Positif)
2	+ (Positif)
3	+ (Positif)
4	+ (Positif)
5	+ (Positif)
6	+ (Positif)
7	+ (Positif)
8	+ (Positif)
9	+ (Positif)
10	+ (Positif)
11	- (Negatif)
12	+ (Positif)
13	- (Negatif)
14	+ (Positif)
15	-(Negatif)
16	+ (Positif)
17	+ (Positif)
18	+ (Positif)

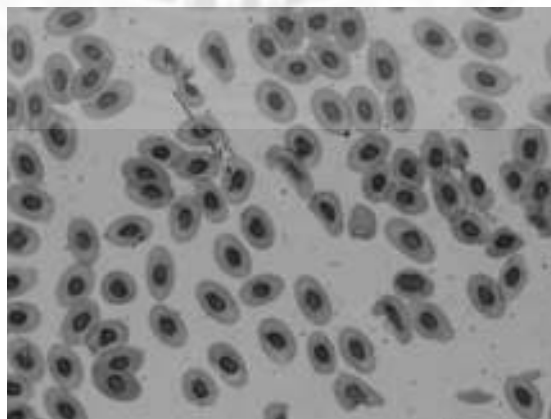
Keterangan : (+) = Terinfeksi *Plasmodium* sp. (-) = Tidak Terinfeksi *Plasmodium* sp.

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa 15 sampel ulas darah positif terinfeksi *Plasmodium* sp., dan 3 sampel menunjukkan hasil negatif. Hasil persentase ulas darah dapat dilihat pada Gambar 4.1.



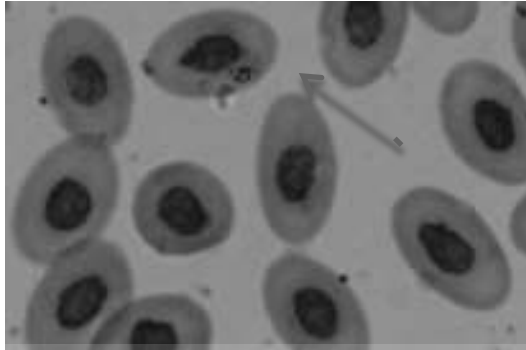
Gambar 4.1 Diagram hasil ulas darah (%)

Pada ulas darah stadium yang dapat ditemukan dalam parasit adalah stadium trophozoit, merozoit and makrozoit. Stadium yang ditemukan adalah stadium trophozoit dapat dilihat pada Gambar 4.2, stadium Mikrozoit dapat dilihat dalam Gambar 4.3 dan stadium makrozoit dapat dilihat dalam Gambar 4.4.

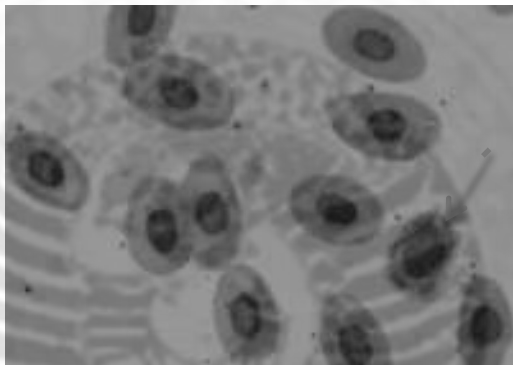


Gambar 4.2 *Plasmodium* stadium Trophozoit





Gambar 4.3 *Plasmodium* stadium mikrogametosit



Gambar 4.4 *Plasmodium* stadium makrogametosit

#### 4.2 Hasil Pemeriksaan Jumlah Eritrosit

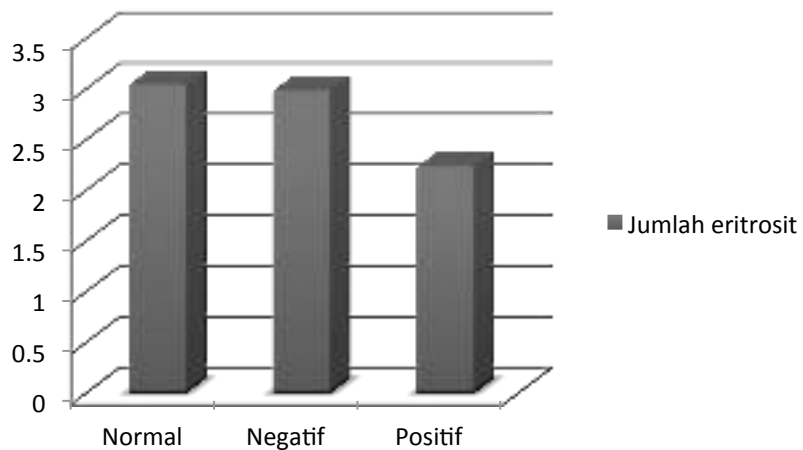
Berdasarkan hasil analisis *T-Test* rata-rata jumlah eritrosit ayam buras (*G. domesticus*) yang tidak terinfeksi *Plasmodium* sp., adalah  $2.98 \cdot 10^6/\text{mm}^3$  sedangkan rata-rata jumlah eritrosit ayam buras (*G. domesticus*) yang normal adalah  $3.04 \cdot 10^6/\text{mm}^3$  dan nilai normal jumlah eritrosit ayam buras di daerah Pasuruan berkisar antara  $2.6\text{-}3.4 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ . Jumlah eritrosit ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium* sp., mengalami penurunan hingga  $2.34 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ . Hasil analisis data terhadap jumlah eritrosit dapat dilihat dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rata-rata Jumlah Eritrosit Ayam Buras (*G. domesticus*)

Sampel	Jumlah Eritosit ( $10^6/\text{mm}^3$ ) ( $\bar{x} \pm \text{SD}$ )
Negatif	2.9833 $\pm$ 0.18771 <sup>a</sup>
Positif	2.3447 $\pm$ 0.27018 <sup>b</sup>
Normal	3.0400 $\pm$ 0.28810 <sup>a</sup>

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kepercayaan ( $p < 0.05$ ).

Hasil analisis *T-test* dapat diketahui nilai signifikan terhadap jumlah eritrosit ayam normal (kontrol) dan ayam negatif adalah 0.775 Nilai tersebut lebih besar dari propabilitas 0.05 ( $p > 0.05$ ). Hal ini meyakinkan bahwa jumlah eritrosit ayam yang normal tidak signifikan atau tidak berbeda nyata terhadap jumlah eritrosit ayam buras yang tidak terinfeksi *Plasmodium* sp., Jumlah eritrosit ayam buras normal menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah eritrosit darah ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium* sp., dengan nilai signifikan sebesar 0.000 Nilai tersebut lebih kecil dari propabilitas 0.05 ( $p < 0.05$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah eritrosit ayam buras (*G. domesticus*) normal *Plasmodium* sp., dengan jumlah eritrosit ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium* sp., menunjukkan pengaruh yang signifikan atau berbeda nyata. Diagram rata-rata jumlah eritrosit darah ayam buras (*G. domesticus*) dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Diagram rata-rata jumlah eritrosit ( $10^6/\text{mm}^3$ )

#### 4.3 Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin

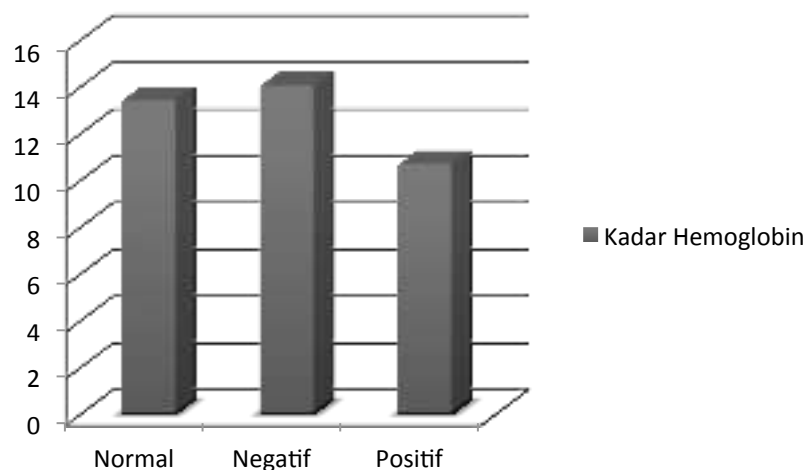
Kadar hemoglobin normal pada daerah Pasuruan berkisar antara 12-15 g/dl. Hasil analisis *T-Test* terhadap rata-rata kadar hemoglobin ayam buras (*G. domesticus*) yang tidak terinfeksi *Plasmpdium* sp., adalah 14.03 g/dl sedangkan rata-rata kadar hemoglobin ayam buras (*G. domesticus*) yang normal adalah 13.4 g/dl dan kadar hemoglobin ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium* sp., mengalami penurunan hingga mencapai 10.67 g/dl. Hasil analisis data terhadap kadar hemoglobin dapat dilihat dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rata-rata Kadar Kemoglobin Ayam Buras (*G. domesticus*)

Sampel	Kadar Hemoglobin (g/dl) ( $\bar{x} \pm \text{SD}$ )
Negatif	14.0333 $\pm$ 1.19304 <sup>a</sup>
Positif	10.6733 $\pm$ 2.26699 <sup>b</sup>
Normal	13.4000 $\pm$ 1.17473 <sup>a</sup>

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kepercayaan ( $p < 0.05$ ).

Nilai signifikan yang di dapat dari hasil *T-test* terhadap kadar hemoglobin ayam buras normal (kontrol) dan ayam buras negatif adalah 0.490 Nilai tersebut lebih besar dari propabilitas 0.05 ( $p>0.05$ ). Hal ini meyakinkan bahwa kadar hemoglobin ayam yang normal tidak signifikan atau tidak berbeda nyata terhadap kadar hemoglobin ayam buras yang tidak terinfeksi *Plasmodium* sp., Kadar hemoglobin ayam buras normal menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kadar hemoglobin darah ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium* sp., dengan nilai signifikan sebesar 0.020 nilai tersebut lebih kecil dari propabilitas 0.05 ( $p<0.05$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar hemoglobin ayam buras (*G. domesticus*) normal *Plasmodium* sp., dengan kadar hemoglobin ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium* sp., menunjukkan pengaruh yang signifikan atau berbeda nyata. Diagram rata-rata kadar hemoglobin ayam buras (*G. domesticus*) dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Diagram rata-rata kadar hemoglobin (g/dl)

#### 4.4 Hasil Pemeriksaan Nilai PCV

Hasil analisis *T-Test* dapat diketahui nilai PCV ayam buras (*G. domesticus*) normal sebagai kontrol adalah 42.8% sedangkan rata-rata nilai PCV ayam buras (*G. domesticus*) yang tidak terinfeksi *Plasmpdium* sp., berada dalam batas normal yaitu 40.33% Nilai PCV normal ayam buras di daerah Pasuruan berkisar antara 35-55% sedangkan rata-rata nilai PCV ayam buras (*G. domesticus*) yang terinfeksi *Plasmodum* sp., mengalami penurunan mencapai 32.6%. Hasil analisis data terhadap nilai PCV dapat dilihat dalam Tabel 4.4.

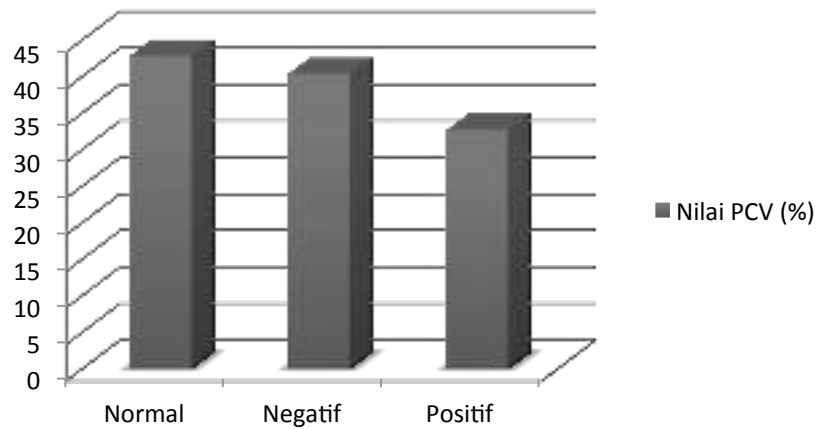
Tabel 4.4. Rata-rata Nilai PCV Ayam Buras (*G. domesticus*)

Sampel	Nilai PCV (%) ( $\bar{x} \pm SD$ )
Negatif	40.3333 $\pm$ 3.46458 <sup>a</sup>
Positif	32.6667 $\pm$ 2.76784 <sup>b</sup>
Normal	42.8000 $\pm$ 5.73454 <sup>a</sup>

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kepercayaan ( $p < 0.05$ ).

Nilai signifikan yang di dapat dari hasil *T-test* terhadap nilai PCV ayam buras normal (kontrol) dan ayam buras negatif adalah 0.532 Nilai tersebut lebih besar dari propabilitas 0.05 ( $p > 0.05$ ). Hal ini meyakinkan bahwa nilai PCV ayam yang normal tidak signifikan atau tidak berbeda nyata terhadap nilai PCV ayam buras yang tidak terinfeksi *Plasmodium* sp., nilai PCV ayam buras normal menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap nilai PCV darah ayam buras yang terinfeksi *Plasmodum* sp., dengan nilai signifikan sebesar 0.000 Nilai tersebut lebih kecil dari propabilitas 0.05 ( $p < 0.05$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai PCV ayam buras (*G. domesticus*) normal *Plasmodum* sp., dengan

nilai PCV ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium* sp., menunjukkan pengaruh yang signifikan atau berbeda nyata. Diagram rata-rata nilai PCV darah ayam buras (*G. domesticus*) dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Diagram rata-rata nilai PCV (%)

## BAB 5 PEMBAHASAN

Pada daerah endemis *leucocytozoon* juga ditemukan adanya infeksi *Plasmodium* sp. hal ini sesuai dengan Valkuinis (2005) yang menyatakan bahwa protozoa darah yang masih termasuk dalam satu family sering ditemukan bersamaan. Hal ini disebabkan karena *breeding place* vektor penyebab *Avian Malaria* dan *Malaria Like Disease* sama, yaitu *culicoides* dan *anopheles* atau *culex* berkembang biak dalam genangan air yang bersih. Hasil ulas darah ditemukan beberapa stadium dari *Plasmodium* sp. seperti stadium tropozoit, mikrogametosit dan makrogametosit.

Berdasarkan hasil *T-Test* darah ayam yang tidak terinfeksi *Plasmodium* sp. menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai PCV darah ayam buras yang tidak terinfeksi *Plasmodium* sp. sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai PCV ayam buras (*G. domesticus*) yang terinfeksi *Plasmodium* sp., dan kontrol tidak berbeda nyata ( $p < 0.05$ ). Jumlah eritrosit normal ayam buras di daerah Pasuruan antara  $2.7-3.4 \times 10^6/\text{mm}^3$ , kadar hemoglobin berkisar antara 12-15 mg/dl dan nilai PCV berkisar antara 35-50% nilai darah normal ayam buras di daerah Pasuruan dapat dilihat pada Lampiran 3. Nilai hematologi ayam buras yang tidak terinfeksi terinfeksi *Plasmodium* sp. masih dalam batasan normal, nilai rata-rata jumlah eritrosit ayam mencapai  $2.98 \times 10^6/\text{mm}^3$ , kadar hemoglobin 14.0 mg/dl dan nilai PCV 40.3%. Hal ini menunjukkan bahwa sampel ayam buras yang tidak terinfeksi *Plasmodium* sp., tidak

mengalami gangguan terhadap eritrosit. Jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai PCV ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium* sp., mengalami penurunan hingga rata-rata jumlah eritrosit ayam mencapai  $2.3 \times 10^6/\text{mm}^3$ , kadar hemoglobin 10.6 mg/dl dan nilai PCV 32.6%. Penurunan jumlah eritrosit pada infeksi *Plasmodium* sp., disebabkan eritrosit mengalami lisis pada saat terjadi proses skizogoni didalam sitoplasma eritrosit.

Akibat dari lisisnya eritrosit dapat menyebabkan penurunan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai PCV hal ini disebut dengan anemia. Menurut Latimer (2011) anemia terjadi apabila sumsum tulang tidak mampu mengatasi pembentukan eritrosit baru karena usia sel darah merah sangat pendek atau kemampuannya terganggu oleh sebab lain, salah satunya adalah parasit yang dapat menghancurkan sel darah merah (hemolisis). Anemia dapat menimbulkan regenerasi, sumsum tulang berusaha mengganti eritrosit yang lisis dengan mempercepat pembentukan sel darah merah yang baru, hal ini ditandai dengan jumlah retikulosit yang meningkat. Jika penghancuran sel darah merah melebihi pembentukannya, maka akan terjadi anemia. Anemia yang terjadi akibat infeksi *Plasmodium* sp., disebabkan oleh lisisnya eritrosit sewaktu proses skizogoni. Hal ini sesuai menurut Natadisastra dan Ridad (2009) bahwa infeksi *Plasmodium* sp., mengakibatkan lisisnya eritrosit, akibatnya lebih banyak eritrosit yang dihancurkan, umur eritrosit menjadi lebih pendek dan terjadi depresi eritropoiesis. Lisisnya eritrosit menyebabkan hemoglobin bebas ke plasma akibatnya, beredar hemoglobin bebas dalam darah sehingga menyebabkan hemoglobinemia. Hemoglobin bebas akan di ikat oleh haptoglobin dan hemopexin



untuk dibawa ke dalam hepatosit, sebagian dari hemoglobin akan masuk ke dalam glomerulus ginjal dan menyebabkan hemoglobinuria. Di dalam hepatosit, hemoglobin akan terurai menjadi fe, globin dan bilirubin. Hal ini menyebabkan peningkatan produksi bilirubin yang tidak terkonjugasi di dalam serum, akibatnya akan terjadi peningkatan konsentrasi urobilinogen pada feses ayam (Latimer, 2011).

Hal tersebut sesuai dengan pendapat Yawan (2006) bahwa terjadinya penurunan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin disebabkan oleh parasit mendapat makanan dari sitoplasma eritrosit yang masuk melalui sitosom, mencerna sitosom eritrosit tersebut di dalam vakuola makanan. Parasit memakan Hb yang kemudian didegradasi oleh enzim protease dan hasil sisa digestifnya adalah pigmen hemosin. Di dalam eritrosit parasit mensintesis bermacam-macam asam nukleat, protein, lipid, mitokondria dan ribosom untuk membentuk merozoit baru. Setelah pembentukan merozoit selesai, eritrosit akan ruptur dan melepaskan merozoit ke dalam plasma yang selanjutnya akan menyerang eritrosit lain dan memulai proses baru.

Penurunan nilai hematokrit (PCV) dapat disebabkan oleh kerusakan eritrosit, penurunan produksi eritrosit atau dipengaruhi oleh jumlah dan ukuran eritrosit. Menurut Wardhana dkk., (2000) terdapat hubungan antara kadar hemoglobin dan nilai hematokrit, sedangkan terjadinya penurunan nilai hematokrit menunjukkan adanya hubungan antara jumlah eritrosit dan nilai PCV. Jadi jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit merupakan suatu rangkaian yang saling terkait. PCV merupakan perbandingan antara volume eritrosit darah dan komponen darah yang lain. Volume eritrosit di dalam darah berbanding langsung terhadap jumlah

eritrosit dan kadar hemoglobin dalam sirkulasi darah. Sehingga penurunan jumlah eritrosit akan menyebabkan penurunan nilai PCV.

*Avian Malaria* menimbulkan kerugian ekonomi yang cukup besar, karena mortalitas penyakit ini mencapai 93,3%. *Avian Malaria* dapat pula menghambat pertumbuhan dan penurunan produksi karena jumlah ayam yang diafkir meningkat dan kualitas karkas ayam menurun. Penurunan kualitas karkas disebabkan karena timbulnya bercak-bercak darah di beberapa bagian otot di daerah dada, perut dan kulit pada ayam penderita, karena proses skizogoni dari parasit yang terjadi di dalam sel endotel (William, 2005<sup>b</sup>; Atkinson *et al.*, 2008).

## BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai PCV ayam buras (*Gallus domesticus*) yang terinfeksi *Plasmodium* sp., mengalami penurunan hingga rata-rata jumlah eritrosit mencapai  $2,3 \cdot 10^6/\text{mm}^3$ , kadar hemoglobin 10,6 mg/dl dan nilai PCV 32,6% sehingga dapat menyebabkan terjadinya anemia pada ayam buras di Kabupaten Pasuruan.

### 6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat disampaikan adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai PCV dengan jenis ayam atau unggas yang berbeda.
2. Perlu dilakukan penelitian terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai PCV lebih lanjut tentang protozoa darah yang berbeda.
3. Perlu dilakukan penelitian terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai PCV lebih lanjut dengan penambahan parameter MCV dan MCHC untuk mengetahui jenis anemia yang terjadi pada infeksi *Plasmodium* sp.

## RINGKASAN

**Dea Paramitha Utami.** Perhitungan Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin dan Nilai PCV (*Packed Cell Volume*) Ayam Buras (*Gallus domesticus*) yang Terinfeksi *Plasmodium* sp. di Kabupaten Pasuruan di bawah bimbingan ibu Dr. Poedji Hastutiek, drh., M.Si. selaku pembimbing utama dan bapak Prof. Dr. Fedik A. Rantam, drh. selaku pembimbing serta.

*Avian Malaria* merupakan suatu penyakit asal protozoa darah yang bersifat akut yang menyerang eritrosit berbagai jenis unggas. Penyakit tersebut menimbulkan anemia berat, kelemahan, dan dapat berakhir dengan kematian. Anemia dalam hal ini disebabkan oleh hancurnya eritrosit sewaktu proses skizogoni parasit di dalam eritrosit. Anemia yang terjadi akibat infeksi *Plasmodium* sp., pada ayam buras disebabkan karena adanya perubahan nilai PCV yang signifikan dari ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium* sp., Jumlah eritrosit, nilai PVC dan kadar hemoglobin berjalan sejajar satu sama lain apabila terjadi perubahan.

Pasuruan merupakan daerah endemis *Leucocytozoonosis* di daerah Jawa Timur yang ditularkan oleh *Culicoides*. Kejadian penyakit *Malaria Like Disease* pada daerah Jawa Timur banyak tersebar di wilayah Gresik, Kediri dan Lamongan. Serangan *Malaria Like Disease* selalu berulang di wilayah Jawa Timur sepanjang tahun 2006-2008. Potensi penyakit malaria tinggi apabila populasi nyamuk sebagai vektor di daerah tersebut tinggi (Purwanto, 2009). Tingginya kejadian *Leucocytozoonosis* pada daerah pasuruan dapat dijadikan

acuan terhadap kasus *Avian Malaria* pada daerah Pasuruan. Studi yang telah dilakukan oleh Valkiunas (2005) pada pemeriksaan mikroskopis dari ulas darah telah mengungkapkan bahwa ayam yang terinfeksi parasit darah sering membawa parasit yang berbeda tetapi masih termasuk dalam satu famili, oleh sebab itu pada infeksi *Leucocytozoon* dapat pula ditemukan parasit darah jenis lain seperti *Plasmodium* sp., sehingga pada daerah endemis *Leucocytozoonosis* dapat pula ditemukan infeksi *Plasmodium* sp., (Suprihati, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai PCV ayam buras (*G. domesticus*) yang terinfeksi *Plasmodium* sp. di Kabupaten Pasuruan. Penelitian ini menggunakan 23 sampel darah ayam buras, 18 sampel diambil berdasarkan gejala klinis yang terlihat dan diduga terinfeksi *Plasmodium* sp., sedangkan 5 sampel diperoleh dari ayam buras sehat sebagai kontrol nilai normal darah ayam buras di Kabupaten Pasuruan. Sampel darah yang diperoleh kemudian diperiksa dengan metode ulas darah dengan pewarnaan *giemsa* untuk mengetahui adanya infeksi *Plasmodium* sp., setelah itu dilakukan pemeriksaan hematologi untuk pemeriksaan klinis darah. Pemeriksaan jumlah eritrosit dilakukan dengan menggunakan kamar penghitung *improve neubauer* dan larutan *Natt-Herricks*, pemeriksaan kadar hemoglobin dilakukan dengan metode *cyanmethemoglobin* dan pemeriksaan nilai PCV dilakukan dengan menggunakan metode *microhematocrit*.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *T-test* untuk mengetahui adanya perbedaan nilai pemeriksaan hematologi darah ayam buras (*G. domesticus*) normal sebagai kontrol dengan ayam buras (*G. domesticus*) yang

tidak terinfeksi oleh *Plasmodium sp.*, Hasil analisis menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan ( $p > 0.05$ ) terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai PCV antara ayam buras normal dengan ayam buras yang tidak terinfeksi oleh *Plasmodium sp.* Nilai hematologi dari ayam buras yang tidak terinfeksi *Plasmodium sp.*, masih dalam batasan normal, hal ini disebabkan tidak ditemukannya infeksi *Plasmodium sp.*, dalam sitoplasma eritrosit sehingga tidak terjadi gangguan pada eritrosit. Sedangkan hasil analisis menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ( $p < 0.05$ ) terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai PCV antara ayam buras normal dengan ayam buras yang terinfeksi oleh *Plasmodium sp.*, nilai hematologi ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium sp.*, mengalami penurunan hingga rata-rata jumlah eritrosit ayam mencapai  $2.3 \times 10^6/\text{mm}^3$ , kadar hemoglobin 10.6 mg/dl dan nilai PCV 32.6%, hal ini menunjukkan adanya gangguan terhadap eritrosit ayam buras yang terinfeksi *Plasmodium sp.*

Terjadinya penurunan jumlah eritrosit pada infeksi *Plasmodium sp.*, disebabkan karena eritrosit mengalami lisis pada saat terjadi proses skizogoni didalam sitoplasma eritrosit. Di dalam eritrosit parasit mensintesis bermacam-macam asam nukleat, protein, lipid, mitokondria dan ribosom untuk membentuk merozoit. Setelah pembentukan merozoit selesai, eritrosit akan ruptur dan melepaskan merozoit kedalam plasma yang selanjutnya akan menyerang eritrosit lain dan memulai proses baru. Penurunan nilai hematokrit dapat disebabkan oleh kerusakan eritrosit, Penurunan produksi eritrosit atau dipengaruhi oleh jumlah dan ukuran eritrosit. Terjadinya penurunan kadar hemoglobin disebabkan parasit memakan hemoglobin yang kemudian didegradasi oleh enzim protease dan hasil

sisanya digestifnya adalah pigmen hemosin. Terdapat hubungan antara kadar hemoglobin dan nilai hematokrit, sedangkan terjadinya peningkatan nilai hematokrit menunjukkan adanya hubungan antara jumlah eritrosit dan nilai hematokrit. Jadi jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai PCV merupakan suatu rangkaian yang saling terkait.



## DAFTAR PUSTAKA

- Apsari IAP. dan IMS Arta. 2010. Gambaran Darah Merah Ayam Buras yang Terinfeksi Leucocytozoon. Jurnal sains Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. Vol. 11 No. 2 : 114-118.
- Atkinson CT., NJ Thomas. DB Hunter. 2008. Parasitic Disease of Wild Bird. 1<sup>st</sup> edition. Wiley-Blackwell. State Avenue, Ames, Iowa, USA.
- Breazile JE. 1974. Textbooks of Veterinary Medicine. 4<sup>th</sup> edition. The Williams and Wilkins Company, Baltimore. Page : 56.
- Brotowidjoyo. 1987. Parasit dan Parasistime. Media Sarana Press, Jakarta. Hal: 212-216.
- Bijanti R., MGA Yuliani, RS Wahjuni, RB Utomo. 2010. Penuntun Praktikum Patologi Klinik Veteriner. Cetakan keempat. Laboratorium Patologi Klinik Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
- Bijanti R., RB Utomo, MGA Yuliani, S Budhy, RS Wahjuni. 2010. Buku Ajar Patologi Klinik Veteriner. Edisi Pertama. Airlangga University Press. Page : 59.
- Bijanti R. 2013. Hematologi Reptil (Teknik Pengambilan Darah dan Pemeriksaan Hematologi Reptil). Edisi pertama. Laboratorium Patologi Klinik Veteriner Departemen Kedokteran Dasar Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Halaman: 18.
- Clark P., WSJ Boardman, SR Raidal. 2009. Atlas of clinical avian hematology. USA.
- Choidini PI., AH Moody, DW Manser. 2001. Atlas of Medical Parasitologi and Protozologi. 4<sup>th</sup> edition. Phidelphia: Churcill Livingstone.
- Dianawati A., ES Irawan, K Miharja, L Gusyadi, PS Karno, P Dachlan, T Yana dan Y Sastro. 2002. Ayam Kampung Petelur. Cetakan ketiga. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Dinas Pemerintahan Kabupaten Pasuruan. 2013. <http://www.pasuruankota.go.id>
- Farmedia. 2005. Malaria Update (from Basic Clinical Practice). URL: <http://www.farmedia.or.id/>



- Fowler ME. 1999. Zoo and Wild Animal Medicine. 4<sup>th</sup> edition. W. B. Saunders Company, Denver, Colorado. Page : 264-269.
- Franson RD. 1996. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Edisi ke-4. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Greenwood BM., DA Fidock, DE Kyle, SHI Kappe, PL Alonso, FH Collins and PE Duffy. 2008. Malaria: Progress, perils and prospects for eradication. *Journal of Clinical Investigation* 118(4): 1266-1276.
- Hariani R. 2003. Studi Pevalensi Protozoa Darah Pada Ayam Buras yang Dipotong di Pasar Tradisional di Kota Surabaya. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.
- Hariyanto PN. 2000. Epidemiologi, Patogenesis, Manifestasi Klinis, dan Penanganan EGC. Jakarta.
- Hariono B. 2005. Hematology Veteriner. Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. 7-8.
- Harper HA., VM Rodwell and PA Mayes. 1987. Review of Physiological Chemistry (Biokimia). Edisi XX. EGC. Penerbit Buku Kedokteran. Page : 704.
- Harvey JW. 2012. *Veterinary Hematology : A Diagnostic Guide and Color Atlas*. Elsevier Saunders, Missouri. 18-21.
- Igbokwe IO., SU Hassan, ZT Faive, Y Iliya, MJ Darage, JS Rabo, A Mohammed, NA Igbokwe. 2008. Effect of Plasmodium Species Infection on Packed Cell Volume of Domestic Chickens and Helmeted Guinea Fowls in North Eastern Nigeria. *Animal Research International* 5(3) : 892-895.
- Jain NC. 1986. *Schalm's Clinical Pathology*. 2<sup>nd</sup> edition. Lea and Febinger, Philadelphia. Hal: 350, 481, 518, 525.
- Latimer KS. 2011. *Duncan and Prasse's veterinary laboratory medicine: Clinical Pathology*. 5<sup>th</sup> edition. Wiley-Blackwell. West Sussex.
- Levine ND. 1995. *Buku Pelajaran Parasitologi Veteriner*. Alih bahasa oleh Gatot Ashadi. Yogyakarta : Gajah Mada University Press. Hal : 83-84.
- Macchi BM, ASQ Juarez, MH Anderson, ECL Maria, AD Renato and LMN Jose. 2010. Pathogenic Action of Plasmodium gallinaceum in Chickens: Brain histology and Nitric Oxide Production by Blood Monocyte Derived Macrophages. *Journal Veterinary Parasitology* 172 : 16 – 22.

- Mangkoewidjojo S. dan JB Smith. 1988. Protozoologi Veteriner. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Page : 130-188.
- Mangkoewidjojo, S. 1994. Manfaat Pemeriksaan Darah Pada Kuda Pacu. Buletin FKH UGM, 7. Page :7-15.
- Merino S and J Moreno. 2000. Are Avian Blood parasites Pathogenic in The wild. J. Biological Sci. 267: 2507-2510.
- Meyer DJ., and Harvey JW. 2004. Veterinary Laboratory Medicine Interpretation and Diagnosis. 3<sup>th</sup> edition. Saunders Company, USA.
- Mufasirin, LT Suwanti, NDR Lastuti, E Suprihatini. 2000. Ilmu Penyakit Protozoa. Laboratorium Entomologi dan Protozoologi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Munoz E., D Ferrer, R Molina and RD Adlard. 1999. Prevalence of Haematozoa in Bird of Prey in Catalonia, North-East Spain. Vet. Rec. 144(23): 632-636.
- Munro BH. 2005. Statistical Methods for Health Care Research. Lippincott Williams & Wilkins, USA. Fifth Edition : 136-138.
- Murtidjo BA. 2005. Mengelola Ayam Buras. Hlmn:15-16. ISBN 979-413-740-5. Yogyakarta: Kanisius.
- Natadisastra D dan A Ridad. 2009. Parasitologi Kedokteran Ditinjau dari Organ yang Diserang. Jakarta: EGC.
- Njunga GR. 2003. Haemoparasites of chickens in Malawi. [www.poultry.life.ku.dk/upload/poultry/master thesis/njunga.pdf](http://www.poultry.life.ku.dk/upload/poultry/master%20thesis/njunga.pdf)
- Noble ER and GA Noble. 1989. Parasitologi. Biologi Parasit Hewan, Edisi 5. Alih bahasa oleh Wardiarso. Gadjah Mada University Press. Page : 225-228.
- Permin A., JB Esmann, CH Hoj, T Hove, and S Mukaratirwa. 2002. Ecto-, endo- and haemoparasites in free-range chickens in Goromonzi District in Zimbabwe. Preventive Veterinary Medicine, 54: 213 – 224.
- Poulsen J., A Permin, O Hindsho, L Yelifari, P Nansen, and P Bloch. 2000. Prevalence and distribution of gastro- intestinal helminths and haemoparasites in young scavenging chickens in upper eastern region of Ghana, West Africa. Preventive Veterinary Medicine, 45: 237 – 245.
- Purwanto. 2009. Kalau Ayam Kena Malaria. Majalah Trobos. Juli 2009.
- Rahardjo T., S Nurhayati, Darlina. 2011. Pengamatan Hematologi pada Mencit

Pasca Infeksi Plasmodium berghei Iradiasi Gamma Stadium Eritrositik.  
Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi. Batan.

Rasyaf M. 1998. *Pengelolaan Usaha Peternakan Ayam Pedaging*. Gramedia Pustaka Utama. Bogor.

Richardson VF and SB Kendall. 1964. *Veterinary Protozoologi*. 4<sup>th</sup> Ed. The English Language Book Socier and Oliver and Body Edinburg and London. Page :129-133.

Rupley AE. 1997. *Manual of Avian Practice*. W. B. Saunders Company, College Station, Texas,. Page : 345-361.

Sasmita R. 1996. Jawa Timur: Simpangsiur Informasi Penyakit. *Infovet*. 032: 20-21.

Silviera P., RA Damatta, M Dagosto. 2009. Hematological Changes of Chicken Experimentally Infected with *Plasmodium (Bennettinia) juxtannucleare*. *Jurnal Veterinary Parasitologi* 162. Departement de zoologia Universitas Federal de Juis de Fora. Brazil. 257-262.

Soulsby E.J.L. 1986. *Helminths, Arthropods, and Protozoa of Domesticated Animals*. 7<sup>th</sup> Ed. The English Language Book Society and Bailliere Tindall. London. 231-245.

Susilorini TE., ES Manik, Muharlieni. 2008. *Budi Daya 22 Ternak Potensial*. Jakarta: Penerbit Penebar Swadaya.

Suprihati E. 2013. Analisis Filogenetika Gen Cytochrom b *Leucocytozoon* spp. Pada Ayam Ras Di Wilayah Endemis Indonesia. [Disertasi]. Program Studi Doktor Ilmu Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.

Stockham SL and MA Scott. 2008. *Fundamental of Veterinary Clinical Pathology*. 2<sup>nd</sup> edition. USA.

Swenton MJ. 1970. *Duke's Physiology of Domestic Animal*. 8<sup>th</sup> edition. Cornell University Press, Ithaca and London. Page : 42.

Tabbu CR. 2006. *Penyakit Ayam dan Penanggulangannya*. Volume 2. Penerbit Kaninus. Yogyakarta. 36-39.

Thrall MA., G Weiser, RW Allison, TW Campbell. 2012. 2<sup>nd</sup> edition. *Veterinary Hematology And Clinical Chemistry*. Wiley-Blackwell. West Sussex.

Valkiunas G. 2005. *Avian Malaria Parasites and Other Haemosporidia*. CRC press, Boca Raton, Florida, 946p.

- Wardhana AH., EK Wati, Nurmawati, Rahmaweni, CB Jatmiko. 2000. Pengaruh Pemberian Sediaan Patika Kebo (*Euphorbia hirta* ) Terhadap Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin, dan Nilai Hematokrit Pada Ayam Yang diinfeksi dengan *Eimeria tenela*. Kedokteran Hewan niversitas Airlangga. Surabaya.
- Wiley J and Sons. 2008. Parasitic diseases of Wild Birds edited by Carter T. Atkinson, Nancy J. Thomas, D. Bruce Hunter. USA. 35-53.
- Williams RB. 2005<sup>a</sup>. Avian malaria: clinical and chemical pathology of *Plasmodium gallinaceum* in the domestic fowl, *Gallus gallus*. Avian Pathology, 34: 29 – 47.
- Williams RB. 2005<sup>b</sup>. The Efficacy of a Mixture of Trimethoprim and Sulphaquinoxaline Agaist *Plasmodium gallinaceum* Malaria in the Domestical Fowls *Gallus gallus*. Jurnal Veterinary Parasitology. Wellcome Research Laboratories, Berkhamsted, Hertfordshire, UK. 193-207
- Yawan SF. 2006. Analisis Faktor Resiko Kejadian Malaria di Wilayah Kerja Puskesmas Biosnik Kecamatan Biak Timur Papua. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Semarang.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Hitung Jumlah Eritrosit (Bijanti, 2013)

Hitung jumlah eritrosit yang terdapat dalam 5 bidang yang tersusun atas 16 bagian bidang kecil yang berada di bagian sentral kamar hitung. Cara penghitungan sel dimulai dari sudut kiri atas menuju kanan, kemudian turun kebawah, dimulai dari kanan ke kiri dan seterusnya. Sel yang meyinggung garis batas sebelah kiri atau atas haruslah dihitung, sedangkan sel yang menyinggung batas sebelah kanan atau bawah tidak dihitung. Melalui metode *Natt and Herrick* tampilan sel akan mudah dikenali pewarnaan yang cenderung lebih pucat dibandingkan leukosit, disertai tampilan inti sel yang tampak tercatat biru gelap keunguan dibagian tengahsel eritrosit. Rumus perhitungan total sel eritrosit/  $\mu\text{L}$  adalah :

$$\text{Total sel eritrosit} \times 10.000$$

**Lampiran 2. Hasil Penelitian**

<b>No Sampel</b>	<b>Infeksi Plasmodium</b>	<b>Jumlah Eritrosit (<math>10^6/\text{mm}^3</math>)</b>	<b>Kadar Hemoglobin (g/dl)</b>	<b>Nilai PCV (%)</b>
1	Positif (+)	1.92	4.90	29.60
2	Positif (+)	2.13	7.90	31.70
3	Positif (+)	2.56	12.30	34.90
4	Positif (+)	2.61	11.70	35.10
5	Positif (+)	1.98	8.10	30.10
6	Positif (+)	2.62	12.40	35.20
7	Positif (+)	2.17	10.90	32.10
8	Positif (+)	2.65	13.90	35.10
9	Positif (+)	2.27	10.90	29.40
10	Positif (+)	2.78	12.40	36.40
11	Negatif (-)	3.15	14.40	43.60
12	Positif (+)	2.26	11.10	36.20
13	Negatif (-)	3.02	15.00	40.70
14	Positif (+)	2.13	9.50	28.30
15	Negatif (-)	2.78	12.70	36.70
16	Positif (+)	2.58	12.10	34.40
17	Positif (+)	2.37	11.40	31.10
18	Positif (+)	2.14	10.60	30.40
19	Normal	2.70	12.00	35.00
20	Normal	3.10	13.40	42.70
21	Normal	3.40	15.00	50.00
22	Normal	2.80	12.60	40.50
23	Normal	3.20	14.00	46.20

**Lampiran 3. Nilai Darah Normal Ayam Buras di Pasuruan**

	Parameter	Kisaran	Rataan
Eritrosit			
	Total eritrosit	2,7-3,4	3,04
	Haemoglobin	12-15	13,4
	PCV (%)	35-50	42,8
Leukosit	Total leukosit	12.500-25.000	19.500
	Presentase		
	Heterofil	20-38	30,4
	Limfosit	50-69	61,2
	Monosit	6-10	8,0
	Eosinofil	4-6	5,0
	Basofil	jarang	-

Sumber : Koleksi pribadi

#### Lampiran 4. Hasil SPSS T-Test

##### Tests of Normality

sampel		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
jumlah_eritrosit	normal	.198	5	.200*	.951	5	.742
	negatif	.244	3	.	.971	3	.675
	positif	.187	15	.165	.931	15	.285
kadar_hemoglobin	normal	.152	5	.200*	.985	5	.960
	negatif	.287	3	.	.929	3	.485
	positif	.220	15	.048	.893	15	.075
nilai_PCV	normal	.123	5	.200*	.995	5	.994
	negatif	.209	3	.	.992	3	.825
	positif	.201	15	.105	.904	15	.108

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

##### Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
jumlah_eritrosit	.910	2	20	.419
kadar_hemoglobin	.919	2	20	.415
nilai_PCV	1.947	2	20	.169

#### T-Test

##### Group Statistics

sampel	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
jumlah_eritrosit	normal	5	3.0400	.28810
	negatif	3	2.9833	.18771
kadar_hemoglobin	normal	5	13.4000	1.17473
	negatif	3	14.0333	1.19304
nilai_PCV	normal	5	42.8000	5.73454
	negatif	3	40.3333	3.46458



## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
jumlah_eritrosit	Equal variances assumed	1.338	.291	.300	6	.775	.05667	.18914	-.40615	.51948
	Equal variances not assumed			.337	5.828	.748	.05667	.16836	-.35826	.47159
kadar_hemoglobin	Equal variances assumed	.000	.984	-.734	6	.490	-.63333	.86238	2.74351	1.47684
	Equal variances not assumed			-.731	4.280	.503	-.63333	.86628	2.97779	1.71112
nilai_PCV	Equal variances assumed	.774	.413	.663	6	.532	2.46667	3.71838	6.63189	11.56522

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
jumlah_eritrosit	Equal variances assumed	1.338	.291	.300	6	.775	.05667	.18914	-.40615	.51948
	Equal variances not assumed			.337	5.828	.748	.05667	.16836	-.35826	.47159
kadar_hemoglobin	Equal variances assumed	.000	.984	-.734	6	.490	-.63333	.86238	2.74351	1.47684
	Equal variances not assumed			-.731	4.280	.503	-.63333	.86628	2.97779	1.71112
nilai_PCV	Equal variances assumed	.774	.413	.663	6	.532	2.46667	3.71838	6.63189	11.56522
	Equal variances not assumed			.758	5.946	.477	2.46667	3.25240	5.50921	10.44255

## T-Test

**Group Statistics**

sampel		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
jumlah_eritrosit	normal	5	3.0400	.28810	.12884
	positif	15	2.3447	.27018	.06976
kadar_hemoglobin	normal	5	13.4000	1.17473	.52536
	positif	15	10.6733	2.26699	.58533
nilai_PCV	normal	5	42.8000	5.73454	2.56457
	positif	15	32.6667	2.76784	.71465

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
jumlah_eritrosit	Equal variances assumed	.001	.971	4.910	18	.000	.69533	.14163	.39778	.99289
	Equal variances not assumed			4.746	6	.003	.69533	.14651	.34375	1.04692

kadar_hemoglobin	Equal variances assumed	1.216	.285	2.545	18	.020	2.72667	1.07130	.47594	4.97739
	Equal variances not assumed			3.467	13.952	.004	2.72667	.78652	1.03920	4.41413
nilai_PCV	Equal variances assumed	3.694	.071	5.388	18	.000	10.13333	1.88087	6.18177	14.08490
	Equal variances not assumed			3.806	4.637	.014	10.13333	2.66228	3.12559	17.14108

#### Case Processing Summary<sup>a</sup>

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
jumlah_eritrosit * sampel	23	100.0%	0	.0%	23	100.0%
kadar_hemoglobin * sampel	23	100.0%	0	.0%	23	100.0%
nilai_PCV * sampel	23	100.0%	0	.0%	23	100.0%

a. Limited to first 100 cases.

Case Summaries<sup>a</sup>

			jumlah_eritrosit	kadar_hemoglo bin	nilai_PCV	
sampel	normal	1	2.70	12.00	35.00	
		2	3.10	13.40	42.70	
		3	3.40	15.00	50.00	
		4	2.80	12.60	40.10	
		5	3.20	14.00	46.20	
	Total	N	5	5	5	
		Mean	3.0400	13.4000	42.8000	
		Std. Deviation	.28810	1.17473	5.73454	
	negatif	1	3.15	14.40	43.60	
		2	3.02	15.00	40.70	
		3	2.78	12.70	36.70	
		Total	N	3	3	3
			Mean	2.9833	14.0333	40.3333
		Std. Deviation	.18771	1.19304	3.46458	
	positif	1	1.92	4.90	29.60	
2		2.13	7.90	31.70		
3		2.56	12.30	34.90		
4		2.61	11.70	35.10		
5		1.98	8.10	30.10		
6		2.62	12.40	35.20		
7		2.17	10.90	32.10		
8		2.65	13.90	35.10		
9		2.27	10.90	29.40		
10		2.78	12.40	36.40		
11		2.26	11.10	36.20		
12		2.13	9.50	28.30		
13		2.58	12.10	34.40		
14		2.37	11.40	31.10		
15		2.14	10.60	30.40		
Total	N	15	15	15		
	Mean	2.3447	10.6733	32.6667		

		Std. Deviation	.27018	2.26699	2.76784
Total	N		23	23	23
	Mean		2.5791	11.7043	35.8696
	Std. Deviation		.41567	2.40179	5.70729

a. Limited to first 100 cases.



## Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



Ayam Buras Terinfeksi *Plasmodium* sp



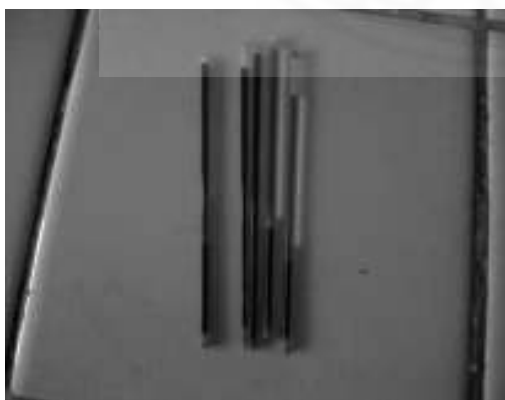
Berak hijau gejala klinis infeksi *Plasmodium* sp.



Sampel Darah Ayam Buras



Alat Penghitung Jumlah Eritrosit (Pipet eritrosit, larutan *Natt-Herrick*, kamar penghitung *improve neunauer*, cover glass).



Hasil PCV



Preparat Ulas Darah