

**PENGARUH SUPLEMENTASI TEPUNG KROKOT (*Portulaca oleracea*)
TERHADAP TOTAL SEL DARAH PUTIH DAN DIFERENSIAL SEL
DARAH PUTIH KAMBING JAWARANDU (*Capra aegagrus hircus*)**

(Skripsi)

Oleh

FANI SETIAWAN



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

PENGARUH SUPLEMENTASI TEPUNG KROKOT (*Portulaca oleracea*) TERHADAP TOTAL SEL DARAH PUTIH DAN DIFERENSIAL SEL DARAH PUTIH KAMBING JAWARANDU (*Capra aegagrus hircus*)

Oleh

Fani Setiawan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suplementasi tepung Krokot (*Portulaca oleracea*) terhadap total sel darah putih dan diferensial sel darah putih. Penelitian ini dilaksanakan pada Februari--Maret 2021 di Kelompok Ternak Rambon Asri, Desa Rejo Asri, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Pemeriksaan sel darah putih dan diferensial sel darah putih dilaksanakan di Balai Veteriner Provinsi Lampung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu ransum basal (P0), ransum basal dengan suplementasi 5% tepung Krokot (P1), ransum basal dengan suplementasi 10% tepung Krokot (P2), dan ransum basal dengan suplementasi 15% tepung Krokot (P3). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam dengan taraf nyata 5% dan apabila diperoleh hasil berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut polinomial ortogonal untuk mengetahui level pemberian tepung Krokot terbaik dalam ransum. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan suplementasi tepung Krokot berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total sel darah putih dan neutrofil, berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total limfosit, tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap monosit. Level suplementasi terbaik tepung Krokot optimum pada sel darah putih, limfosit dan neutrofil berturut-turut adalah 3,01% BK ransum, 8,34% BK ransum, 10,51% BK ransum.

Kata Kunci: Diferensial sel darah putih, Kambing Jawarandu, Sel Darah Putih, Tepung Krokot.

ABSTRACT

THE EFFECT OF SUPPLEMENTATION OF PUSHLANE FLOUR (*Portulaca oleracea*) ON TOTAL WHITE BLOOD CELLS DAN DIFFERENTIAL WHITE BLOOD CELLS OF JAWARANDU GOATS (*Capra aegagrus hircus*)

By

Fani Setiawan

This study aims to determine the effect of purslane flour supplementation (*Portulaca oleracea*) on total white blood cells dan white blood cell differential. This research was conducted in February-March 2021 at the Rambon Asri Livestock Group, Rejo Asri Village, Seputih Raman District, Central Lampung Regency, Lampung Province. Examination of white blood cells dan white blood cell differential was carried out at the Veterinary Center of Lampung Province. The experimental design used was a completely rdomized design (CRD) with 4 treatments dan 5 replications. The treatments were basal ration (P0), basal ration with 5% purslane flour supplementation (P1), basal ration with 10% purslane flour supplementation (P2), dan basal ration with 15% purslane flour supplementation (P3). The data obtained were analyzed using analysis of variance with a significance level of 5% dan if the results were significantly different, it was continued with an orthogonal polynomial further test to determine the best dose of purslane flour in the ration. The results showed that purslane flour supplementation had a significant effect ($P < 0.01$) on total total blood cells and neutrophils, a significant effect ($P < 0.05$) on total blood cells dan lymphocytes, but had no significant effect ($P > 0.05$) on monocytes. The best dose of purslane flour supplementation was optimum for white blood cells, lymphocytes dan neutrophils, respectively, were 3.01% of dietary DM, 8.34% of dietary DM, 10.51% of dietary DM.

Keywords: Differential white blood cells, Jawarandu goat, white blood cells
Purslane Flour.

**PENGARUH SUPLEMENTASI TEPUNG KROKOT (*Portulaca oleracea*)
TERHADAP TOTAL SEL DARAH PUTIH DAN DIFERENSIAL SEL
DARAH PUTIH KAMBING JAWARANDU (*Capra aegagrus hircus*)**

Oleh

FANI SETIAWAN

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN**

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

Judul Penelitian : PENGARUH SUPLEMENTASI TEPUNG KROKOT
(*Portulaca oleracea*) TERHADAP TOTAL SEL DARAH
PUTIH DAN DIFERENSIAL SEL DARAH PUTIH
KAMBING JAWARANDU (*Capra aegagrus hircus*)

Nama : FANI SETIAWAN

NPM : 1714141037

Jurusan : Peternakan

Fakultas : Pertanian



Pembimbing Utama

Dr. Ir. Erwanto, M.S.
NIP 19610225 198603 1 004

Pembimbing Anggota

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

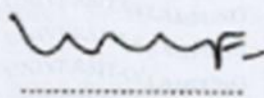
Ketua Jurusan Peternakan

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

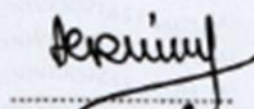
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Ir. Erwanto, M.S.

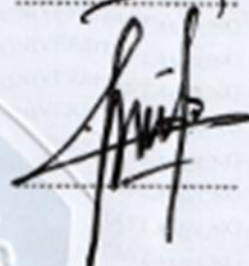


Sekretaris : Sri Suharyati, S.Pt., M.P.



Penguji

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



2. Dekan Fakultas Pertanian



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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 26 Oktober 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH SUPLEMENTASI TEPUNG KROKOT (*Portulaca oleracea*) TERHADAP TOTAL SEL DARAH PUTIH DAN DIFERENSIAL SEL DARAH PUTIH KAMBING JAWARANDU (*Capra aegagrus hircus*)”**.

merupakan asli karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.



Bandar Lampung, 30 November 2021


Fani Setiawan
1714141037

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Fani Setiawan, lahir di Campang, 14 Maret 1999. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, putra pasangan Bapak Tukiyat dan Ibu Sulastri. Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Dharma Wanita, Wonoharjo, Sumberejo (2005), sekolah dasar di SD Negeri 1 Wonoharjo, Sumberejo (2011), sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Sumberejo (2014), sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Sumberejo, Tanggamus (2017). Pada 2017 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti beberapa organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Peternakan FP Unila, sebagai anggota (2018--2020). Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Penawar Baru, Kecamatan Gedung Aji, Kabupaten Tulang Bawang pada Januari--Februari 2020. Selanjutnya Penulis melaksanakan praktek umum di PT. Central Avian Pertiwi Farm-2 Cangu, Kalianda, Lampung Selatan pada tahun 2020.

MOTTO

“Urip Iku Urup”
(Sunan Kali Jaga)

“Berbuat Baiklah Tanpa Perlu Alasan ”
(Tukiyat)

“Kebanyakan Kegagalan Berasal Dari Takut Gagal ”
(Sunyamin)

“Gusti Allah Mboten Nate Sare”
(Fani Setiawan)

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Suplementasi Tepung Krokot (*Portulaca oleracea*) terhadap Total Sel Darah Putih dan Diferensial Sel Darah Putih Kambing Jawarandu (*Capra aegagrus hircus*)”.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.--selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan--atas kesediannya memberikan masukan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
3. Bapak Dr. Ir. Erwanto, M.S.--selaku Pembimbing Utama--atas bimbingan, nasehat, dan arahan selama penelitian serta memberikan nasihat dan motivasinya dalam proses penyelesaian skripsi ini;
4. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.--selaku Pembimbing Anggota--atas bimbingan, arahan, serta memberikan motivasi selama penelitian dan penyusunan skripsi ini;
5. Bapak Siswanto, S.Pt, M.Si.--selaku Pembimbing Akademik dan selaku Pembahas--atas semua bimbingan, arahan, nasihat yang telah bapak berikan dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini;

6. Bapak dan Ibu dosen serta staf Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang berlimpah yang akan menjadikan bekal dan pengalaman berharga bagi penulis; Bapak dan Ibu Balai Veteriner Lampung yang telah memberikan fasilitas;
7. Bapak dan Ibu di Balai Veteriner Lampung yang telah memberikan fasilitas, bimbingan, dan arahan kepada penulis selama melaksanakan penelitian;
8. Ayah tercinta Tukiyat, Ibundaku tercinta Sulastri dan bapak Sunyamin serta adik-adikku tercinta;
9. Bapak Indra, Bapak Khoirul, dan semua anggota kelompok ternak Rambon Asri yang telah memfasilitasi kami dalam pelaksanaan penelitian;
10. Arif Irawan, Fitra Taufiqul H, Ismail Haryanto, Danar Supriyadi, Aldo Okta P, Riyadi Bagus S, I kadek Dwi Agus C W, dan seluruh sahabat serta teman-teman seperjuangan atas kerja sama, semangat, kesabaran, motivasi, dan bantuan yang diberikan selama ini;
11. Ibu Maryati dan Bapak Suyono atas semua bantuannya yang secara ikhlas membantu kami dalam melaksanakan kegiatan penelitian;
12. Seluruh pihak yang ikut terlibat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Semoga semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT. Penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Simpang Kanan, 2 Juni 2021

Penulis,

Fani Setiawan

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kambing Jawarandu.....	7
2.2 Krokot (<i>Portulaca oleracea</i>).....	10
2.3 Darah.....	12
2.4 Sel Darah Putih.....	14
2.5 Diferensial Sel Darah Putih.....	16
2.5.1 Neutrofil.....	17
2.5.2 Eosinofil.....	18
2.5.3 Basofil.....	19
2.5.4 Limfosit.....	20
2.5.5 Monosit.....	21

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	23
3.2.1 Alat penelitian.....	23
3.2.2 Bahan penelitian.....	24
3.3 Metode Penelitian	26
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	26
3.4.1 Persiapan kandang	26
3.4.2 Persiapan ransum.....	27
3.4.3 Persiapan tepung Krokot	27
3.4.4 Pemberian air minum dan suplementasi tepung Krokot.....	27
3.4.5 Kegiatan penelitian	27
3.5 Peubah yang Diamati.....	29
3.6 Analisis Data	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Total Sel Darah Putih Kambing Jawarandu (<i>Capra aegagrus hircus</i>).....	31
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Diferensial Sel Darah Putih Kambing Jawarandu (<i>Capra aegagrus hircus</i>)	37
4.2.1 Limfosit	37
4.2.2 Monosit.....	40
4.2.3 Neutrofil.....	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrisi bahan pakan pada ransum basal.....	24
2. Kandungan nutrien ransum perlakuan.....	25
3. Kandungan kimia dalam Krokot (<i>Portulaca oleracea</i>).....	25
4. Rata-rata total sel darah putih pada Kambing Jawarandu (<i>Capra aegagrus hircus</i>).....	31
5. Rata-rata limfosit Kambing Jawarandu (<i>Capra aegagrus hircus</i>) ..	37
6. Rata-rata total monosit Kambing Jawarandu (<i>Capra aegagrus hircus</i>) ..	41
7. Rata-rata total neutrofil Kambing Jawarandu (<i>Capra aegagrus hircus</i>).....	43
8. Anova (analisis varian) pengaruh perlakuan terhadap total sel darah putih ..	53
9. Anova (analisis varian) pengaruh perlakuan terhadap total limfosit ..	53
10. Anova (analisis varian) pengaruh perlakuan terhadap total monosit.....	53
11. Anova (analisis varian) pengaruh perlakuan terhadap total neutrofil.....	54
12. Rata-rata berat badan kambing penelitian ..	54
13. Hasil uji laboratorium Balai Veteriner 1 ..	55
14. Hasil uji laboratorium Balai Veteriner 2 ..	56
15. Hasil uji laboratorium Balai Veteriner 3 ..	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Krokot (<i>Portulaca oleracea</i>).....	11
2. Tata letak percobaan	26
3. Rata-rata total sel darah putih Kambing Jawarandu	32
4. Uji polinomial ortogonal limfosit Kambing Jawarandu	38
5. Uji polinomial ortogonal neutrofil Kambing Jawarandu	44

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kambing merupakan salah satu komoditas ternak yang memberikan sumbangan daging bergizi tinggi di masyarakat Indonesia. Usaha ternak kambing menjadi salah satu usaha peternakan rakyat yang dikembangkan untuk meningkatkan pendapatan petani peternak di pedesaan.

Peternakan kambing di Indonesia sebagian besar merupakan usaha sampingan, sehingga peternakan kambing yang semestinya dapat menjadi mata pencaharian utama, belum sepenuhnya mampu dan mendukung perekonomian keluarga peternak. Salah satu bangsa kambing yang berkembang dengan baik di Indonesia adalah Kambing Jawarandu.

Kambing Jawarandu sangat dikenal dan potensial dikembangkan karena memiliki laju reproduksi dan produktivitas induk yang baik. Akan tetapi, masalah yang sering terjadi pada usaha kambing adalah kesehatan ternak. Peternak sering kurang memperhatikan kesehatan bagi ternak. Hal tersebut akan menyebabkan penurunan produksi dan apabila terjadi pada jangka waktu yang lama akan mengakibatkan kerugian bagi peternak.

Kambing Jawarandu lebih rentan terhadap penyakit dibandingkan dengan kambing lainnya, hal tersebut yang masih menjadi kendala dalam beternak kambing. Selain itu, produktivitas kambing dipengaruhi oleh faktor genetik dan pakan. Pemberian pakan dengan kandungan yang tidak memenuhi kebutuhan ternak dapat mempengaruhi produktivitas yang tidak maksimal.

Kesehatan Kambing Jawarandu dapat diketahui dengan cara melihat kondisi diferensial sel darah putih ternak. Apabila tubuh ternak mengalami perubahan fisiologis, maka gambaran darah juga akan mengalami perubahan (Guyton, 2007). Menurut Tibbo dkk. (2004), gambaran darah pada beberapa spesies hewan dipengaruhi oleh jenis kelamin, ras, kualitas pakan, dan manajemen pemeliharaan.

Salah satu cara untuk mendiagnosis adanya indikasi gangguan kesehatan ternak adalah melaksanakan pemeriksaan darah karena respons pertahanan tubuh dapat melakukan berbagai cara, salah satunya adalah sistem pertahanan yang dilakukan oleh sel darah putih. Kesehatan hewan erat kaitannya dengan pemenuhan kebutuhan nutrisi seekor ternak. Krokot (*Portulaca oleracea*) adalah jenis tanaman yang biasa digunakan oleh peternak di pedesaan untuk dijadikan bahan pakan ternak. Krokot memiliki kandungan protein yang tinggi didalamnya dan telah jauh dikenal sebagai tanaman herbal dan banyak digunakan serta ampuh untuk menyembuhkan berbagai permasalahan penyakit. Krokot (*Portulaca oleracea*) mengandung senyawa--senyawa yang dibutuhkan oleh tubuh ternak, tanaman ini mengandung omega-3 dan 6 yang tinggi, *flavonoid* sebagai anti oksidan, vitamin E, serta mineral yang dibutuhkan oleh tubuh ternak. Kurniadi (2012) menyatakan batang tumbuhan Krokot (*Portulaca olarecea*) memiliki

kandungan senyawa omega-3, *flavonoid*, dan asam askorbat. Kandungan *flavonoid* merupakan anti oksidan mampu menangkal radikal bebas sehingga mempertahankan sistem imun.

Darah merupakan komponen terpenting dari makhluk hidup, darah berfungsi mengedarkan seluruh sari-sari makanan ke seluruh jaringan tubuh. Darah juga merupakan indikator kesehatan dari semua makhluk hidup. Hal ini dikarenakan darah berkaitan langsung dengan kinerja dalam tubuh. Kondisi kesehatan ternak dapat diketahui dengan melihat diantaranya total sel darah putih dan diferensial sel darah putih. Ternak yang sakit dapat diidentifikasi dari komposisi darah dan sebaliknya ternak yang prima kesehatan tubuhnya juga dapat diketahui dari komposisi darahnya. Sampai saat ini belum banyak dilaporkan peranan Krokot terhadap total sel darah putih dan diferensial sel darah putih. Untuk itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang suplementasi tepung Krokot (*Portulaca oleracea*) pada ransum.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh suplementasi tepung Krokot (*Portulaca oleracea*) dengan taraf yang berbeda terhadap total sel darah putih dan diferensial sel darah putih.
2. Mengetahui level terbaik pemberian tepung Krokot (*Portulaca oleracea*) dalam ransum terhadap total sel darah putih dan diferensial sel darah putih.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang manfaat Pemberian tepung Krokot (*Portulaca oleracea*) terhadap total sel darah putih dan diferensial sel darah putih pada Kambing Jawarandu sehingga dapat diimplementasikan oleh peternak.

1.4 Kerangka Pemikiran

Kambing merupakan salah satu jenis ternak ruminansia penghasil daging yang cukup potensial. Ternak kambing potong cukup diminati para peternak khususnya di daerah tropis, hal ini karena pemeliharaan kambing yang cukup mudah dan usaha beternak kambing memiliki prospek yang bagus dan pasar yang masih luas.

Kambing potong yang biasa dipelihara di Indonesia adalah Kambing Jawarandu. Kambing Jawarandu merupakan bangsa kambing hasil persilangan Kambing Kacang dengan Kambing Ettawa. Kambing Jawarandu merupakan hasil persilangan pejantan Ettawa dengan Kambing Kacang sebagai upaya peningkatan produktivitas ternak lokal juga menjelaskan bahwa Kambing Jawarandu di Indonesia nenek moyangnya berasal dari India yaitu Kambing Ettawa (Sarwono, 2008).

Kemampuan berproduksi pada ternak ditentukan oleh faktor genetik, lingkungan, dan pakan. Keunggulan genetik suatu bangsa ternak dapat ditampilkan secara optimal dalam bentuk produktivitas yang tinggi apabila mendapat nutrisi pakan yang sesuai dengan kebutuhannya. Pakan yang memiliki kualitas baik akan

mempengaruhi dari kesehatan ternak. Oleh sebab itu, diperlukan pakan yang tinggi kandungan protein dan nutriennya.

Produktivitas merupakan gabungan dari potensi produksi dan reproduksi ternak (Utomo dan Pujiastuti, 2009). Oleh karena itu kesehatan hewan menjadi penting karena jika terdapat indikasi kekurangan nutrisi dikhawatirkan akan dapat mengganggu kesehatan ternak dan nantinya akan mengakibatkan penurunan produktivitas.

Pemberian pakan yang tidak memenuhi kebutuhan ternak berpengaruh terhadap kondisi tubuh ternak yang terlihat pada bobot badan, reproduksi dan fisiologisnya. Berdampak lebih lanjut terhadap penurunan produktivitas. Secara umum total sel darah putih dan diferensial sel darah putih dapat memberikan gambaran dan status kesehatan pada hewan (Sugiharto, 2014).

Salah satu tanaman yang mengandung nutrien tinggi di dalamnya adalah tanaman Krokot. Krokot (*Portulaca oleracea*) merupakan salah satu jenis bahan makanan yang memiliki kandungan gizi cukup baik. Menurut Irawan (2003), Krokot memiliki potensi yang tinggi untuk meningkatkan kesehatan masyarakat. Setiap 100 g Krokot mengandung 5,4 mg betakaroten, dan 22,2 mg vitamin C. Menurut Mulik dkk. (2016), batang tumbuhan Krokot (*Portulaca oleracea*) memiliki kandungan senyawa omega-3, *flavonoid*, dan asam askorbat. Kandungan *flavonoid* merupakan anti oksidan sehingga mampu menangkal radikal bebas. Kandungan *flavonoid* juga akan menyeimbangkan kadar eritrosit dan hemoglobin yang menyebabkan meningkatnya imunitas tubuh.

Sel darah putih dapat melakukan perannya dalam sistem pertahanan melalui jenis-jenis sel yang dimiliki seperti neutrofil, eosinofil, basofil, limfosit, dan monosit. Masing-masing jenis sel darah putih ini memiliki fungsi yang berbeda-beda di dalam menjalankan mekanisme pertahanan tubuh. Indikasi adanya stres dapat dilihat dari perubahan jumlah diferensial sel darah putih secara keseluruhan (Guyton, 2007).

1.5 Hipotesis

1. Terdapat pengaruh suplementasi tepung Krokot (*Portulaca oleracea*) terhadap sel darah putih dan diferensial sel darah putih Kambing Jawarandu.
2. Terdapat level terbaik suplementasi tepung Krokot (*Portulaca oleracea*) terhadap sel darah putih dan diferensial sel darah putih Kambing Jawarandu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kambing Jawarandu

Ezekwe dkk. (1999) mencatat bahwa kambing adalah hewan yang memiliki kemampuan unik untuk mengadaptasikan dan mempertahankan diri dalam lingkungan yang keras. Adapun klasifikasi ternak kambing adalah sebagai berikut:

- Filum* : *Chordata* (Hewan Tulang Belakang)
Kelas : *Mamalia* (Hewan Menyusui)
Ordo : *Artiodactyla* (Hewan Berkuku Genap)
Famili : *Bovidae* (Hewan Memamah Biak)
Sub Famili : *Caprinae*
Genus : *Capra*
Spesies : *C. aegagrus*
Sub Spesies : *Capra aegagrus hircus*

Menurut Ezekwe dkk (1999), genus *Capra* meliputi lima *spesies* yaitu :

- *Capra Hircus*, adalah kambing sebenarnya, termasuk Bezoar (*Capra Aegagrus Hircus*)
- *Capra Ibex, Ibex.*
- *Capra Caucasica, Tur Caucasia.*
- *Capra Pyrenaica, Ibex Spanyol dan Capra Falconeri, Markhor.*

Menurut Sarwono dan Wirawan. (1991), diantara macam-macam jenis kambing yang berhasil di kembangkan orang menjadi binatang ternak adalah kambing jinak *Capra aegagrus hircus*. Kambing *Aegagrus alias wild goat* terdiri dari beberapa jenis anak, diantaranya adalah *Capra aegagrus aegarus* alias kambing liar asia minor, *Capra aegagrus blithy* alias kambing liar India (*Sind wil goat*), dan *Capra aegagrus hircus* alias *Bezoar* atau kambing jinak (Domestik Goat) yang tersebar di daerah Pakistan dan Turki.

Kambing merupakan ternak ruminansia kecil, yang mempunyai kebiasaan makan khusus, dengan lidahnya yang cekatan kambing dapat memakan rerumputan yang sangat pendek dan memakan daun pepohonan/semak belukar (*to browse foliage*) yang biasanya tidak dimakan ternak ruminansia lain. Kebiasaan makannya yang serba ingin mengetahui rasa makanan yang baru, memungkinkan kambing memperbanyak macam makanan yang disukainya sehingga mampu hidup dalam situasi dimana ternak ruminansia lain mungkin tidak mampu hidup terus.

Meskipun kambing mau memakan berbagai macam pakan tetapi kambing juga bersifat selektif, yang tidak mau mengkonsumsi pakan yang telah dikotori oleh ternak lain.

Menurut Djanah (1984), Kambing PE atau Jawarandu merupakan hasil persilangan (*Crossing*) kambing Ettawa dengan kambing Kacang. Sarwono (2008), peranan persilangan kambing Ettawa dengan Kambing Kacang yang penampilannya lebih mirip kambing Kacang (sifat fisiknya) disebut Bligon atau Jawarandu yang dipelihara untuk tujuan ternak potong. Sedangkan peranan

yang penampilannya lebih mirip Ettawa disebut PE dan merupakan ternak dengan tipe dwiguna yaitu sebagai penghasil susu dan penghasil daging.

Samuelson (2007) menyatakan bahwa Kambing Jawarandu memiliki nama lain Bligon, Gumbolo, Koplo, dan Kacukan. Baik jantan ataupun betinanya merupakan kambing dengan tipe pedaging. Kambing ini dapat menghasilkan susu sebanyak 1,5 liter/hari, sedangkan kambing PE dapat memproduksi susu hingga 3 liter/hari dengan masa laktasi 7--10 bulan (Sarwono dan Wirawan, 1991).

Ditambahkan oleh Raguati (2012), Bahwa Kambing Jawarandu memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. memiliki tubuh lebih kecil dari kambing Ettawa, dengan bobot kambing jantan dewasa dapat lebih dari 40 kg, sedangkan betina dapat mencapai bobot 40 kg.
2. kambing jantan maupun kambing betina mempunyai tanduk.
3. memiliki telinga lebar terbuka, panjang dan terkulai.

Kambing Bligon atau Gumbolo alias Jawarandu yang memiliki persentase darah kambing Kacang lebih dari 50% memiliki telinga tebal dan lebih panjang dari kepalanya, leher tidak bersurai, sosok tubuh terlihat tebal dan mempunyai bulu yang kasar. Pemeliharaan kambing ini sangat mudah karena menyukai jenis pakan apa saja, termasuk rumput-rumputan lapangan. Selain itu anak yang dilahirkannya memiliki pertumbuhan yang cepat sehingga sangat tepat dijadikan sebagai ternak potong (Sarwono, 2008). Menurut Smith dan Mangkuwidjojo (1988), bahwa daerah nyaman bagi kambing berkisar antara 18⁰C dan 30⁰C. Peningkatan suhu terjadi sejalan dengan peningkatan besarnya radiasi matahari yang diterima.

2.2 Krokot (*Portulaca oleracea*)

Krokot (*Portulaca oleracea*) merupakan tumbuhan yang berbatang lunak, tidak berkayu, berwarna ungu, bulat dan mulai muncul percabangan pada pangkal batang yang bersinggungan dengan tanah. Daun Krokot berwarna hijau untuk permukaan atas dan sedikit kemerahan pada bagian permukaan bawah, berair dan agak tebal. Meskipun Krokot hanyalah tanaman gulma, semua bagian tanaman Krokot dapat digunakan sebagai obat. Rashed dkk. (2004), Krokot merupakan salah satu tumbuhan yang mengandung antioksidan alami dan mempunyai konsentrasi asam lemak omega-3 tertinggi (Manafe, 2017). Krokot memperlihatkan bahwa seluruh bagian tumbuhan ini mengandung karbohidrat, 1-norepinefrin, fruktosa, vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, dan kaya akan asam askorbat. Asam lemak yang ditemukan dalam Krokot adalah omega-3 dan omega-6. Dalam 100 g daun Krokot segar terkandung sedikitnya 225--300 mg asam linolenat.

Krokot (*Portulaca oleracea*) merupakan gulma lahan kering yang dapat tumbuh baik di daerah yang terbuka maupun dibawah naungan tanaman lainnya. Krokot juga dapat ditemui di daratan tinggi maupun dataran rendah. Krokot memiliki banyak manfaat bagi kesehatan diantaranya ya sebagai antioksidan, anti inflamasi, antipiretik dan analgesi (Manafe, 2017).

Tanaman Krokot (*Portulaca oleracea*) merupakan jenis tanaman yang banyak digunakan sebagai tanaman pengobatan. Herbal Krokot telah banyak digunakan oleh masyarakat sebagai obat tradisional diantaranya penurun panas, *antiseptic*, *vermifuge*. Disamping itu, pada penelitian Devagaran dan Diantini (2012)

menunjukkan bahwa antara senyawa yang dapat meningkatkan sistem imun adalah golongan *flavonoid*, kurkumin, limonoid, vitamin C, vitamin E dan katekin. Penelitian lain yang dilakukan oleh Zhou dkk. (2015) menunjukkan bahwa berbagai macam senyawa telah diisolasi dari tanaman Krokot (*Portulaca oleracea*) seperti *flavonoid*, alkaloid, polisakarida, asam lemak, terpenoid, sterol, protein, vitamin dan mineral. Selain itu tanaman Krokot juga menyediakan sumber manfaat nutrisi karena kaya akan asam lemak omega-3 dan sifat antioksidan. Gambar tanaman Krokot dapat dilihat pada Gambar 1.



Sumber : Koleksi pribadi penulis

Gambar 1. Krokot (*Portulaca oleracea*)

Penelitian yang dilakukan oleh Anggraini (2013) menunjukkan tanaman Krokot dinyatakan sebagai tanaman hipolipidemik yaitu Krokot (*Portulaca oleracea*) berperan untuk menurunkan total kolesterol, trigliserida, LDL (*low density lipoprotein*), dan meningkatkan (*high density lipoprotein*). Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Kurniadi (2012) yang menyatakan bahwa Krokot diidentifikasi sebagai tanaman yang sangat baik dari asam *alpha-linolenat*. *Alpha-linolenat* adalah asam lemak omega-3 yang juga dikenal sebagai minyak

ikan. Omega tiga yang terkandung dalam Krokot berperan penting bagi tubuh manusia yang berperan bagi pertumbuhan manusia, pembangunan dan pencegahan penyakit.

Pemberian ekstrak daun Krokot (*Portulaca oleracea*) pada tikus obesitas dengan level 100 mg/kgBB berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aktivitas penurunan kadar trigliserida sebagai hipolipidemik pada tikus obesitas dengan presentase penurunan 37,24% (Azizah dkk., 2018). Penelitian yang sama yang dilakukan Mulik dkk. (2016) menunjukkan bahwa penambahan tepung Krokot dalam ransum ayam broiler berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pembentukan kolesterol sehingga menurunkan total kolesterol pada broiler sebesar 24%.

2.3 Darah

Darah adalah substansi tubuh yang mengedarkan berbagai macam zat yang dibutuhkan oleh tubuh, pada umumnya komposisi darah terdiri dari sel darah (sel darah merah dan sel darah putih), platelet (keping darah), dan cairan plasma (Kay, 1998). Darah unggas terdiri atas plasma darah dan sel darah. Plasma darah terdiri atas protein (albumin, globulin, dan fibrinogen), lemak darah bentuk kolesterol, fosolipid, lemak netral, asam lemak, dan mineral anorganik terutama kalsium, potassium, dan iodium. Sel darah terdiri atas sel darah merah (eritrosit), trombosit, dan sel darah putih (heterofil, eosinofil, basofil, limfosit, dan monosit) (Yuwanta, 2004).

Komponen darah terdiri dari sel darah merah yang berfungsi dalam transport O_2 dan berperan penting dalam keseimbangan pH. Sel darah putih yang dibagi

menjadi neutrofil, eosinofil, basofil, monosit, dan limfosit yang berperan dalam sistem kekebalan. Platelet (trombosit) yang dibutuhkan dalam proses hemostasis. Plasma (cairan darah) yang di dalamnya terkandung elektrolit, nutrisi, metabolit, vitamin, hormon, gas, dan protein. Beberapa kasus juga menunjukkan morfologi sel darah merah memberikan petunjuk tentang penyakit yang mematikan, begitu juga dengan pemeriksaan sel darah putih di bawah mikroskop. Gambaran hematologi (jumlah sel darah merah, kadar hemoglobin, nilai hematokrit, dan diferensiasi sel darah putih) pada Kambing Jawarandu juga dipengaruhi oleh umur Kambing Jawarandu (Talebi dkk., 2005).

Tubuh hewan yang mengalami gangguan fisiologis akan memberi perubahan pada gambaran profil darah. Adanya perubahan profil darah tersebut dapat disebabkan oleh faktor internal, dan eksternal. Faktor internal misalnya kesehatan, stres, status gizi, suhu tubuh, sedangkan faktor eksternal misalnya akibat perubahan suhu lingkungan, dan infeksi kuman (Ginting dkk., 2008). Darah berperan menyusun 5--8% dari bobot tubuh kambing PE pada umumnya. Komponen air dan elektrolit dalam darah berasal dari pakan dan air yang dikonsumsi. Cekaman panas berpengaruh terhadap karakteristik darah yaitu: distribusi sel-sel darah, komponen serum, kapasitas pengikat oksigen, koagulasi, dan tekanan darah. Pada kondisi suhu dan kelembapan udara lebih rendah dari suhu normal, saat mana diperlukan peningkatan laju metabolisme, terjadi peningkatan pengaliran darah ke paru-paru. Sementara itu, pembuluh perifer mengalami vasokonstriksi, sehingga porporasi darah yang mengalir ke perifer menurun. Sebaliknya pengaliran darah ke perifer meningkat selama kambing PE mengalami cekaman panas (Talebi dkk., 2005).

2.4 Sel Darah Putih

Sel darah putih merupakan unit yang aktif dari sistem pertahanan tubuh dengan menyediakan pertahanan terhadap setiap agen infeksi. Sel darah putih berbentuk khas, nukleus, sitoplasma dan organel yang memiliki sifat mampu bergerak pada keadaan tertentu. Sel darah putih berfungsi untuk melindungi tubuh terhadap kuman- kuman penyakit yang menyerang tubuh yaitu dengan cara fagosit dan menghasilkan antibodi (Frandsen, 1993). Berdasarkan granulanya, sel darah putih (sel darah putih) dibagi menjadi dua yaitu sel darah putih granular dan sel darah putih agranular. Sel darah putih granular terdiri atas neutrofil, eosinofil, dan basofil, sedangkan sel darah putih agranular terdiri atas limfosit dan monosit (Nurhayati dan Martindah, 2015).

Jumlah total dan tipe sel darah putih dalam pemeriksaan hematologi dapat digunakan untuk membantu mendiagnosa keadaan atau status infeksi pada hewan (Lawhead dan Baker, 2004). Peningkatan maupun penurunan kadar sel darah putih dalam sirkulasi darah dapat diindikasikan sebagai hadirnya agen penyakit peradangan dan reaksi alergi, maka dari itu perlu diketahui gambaran normal sel darah putih pada setiap individu (Guyton, 2007). Jumlah normal sel darah putih dalam darah domba yaitu 4--12 ribu/mm³ menurut Smith dan Mangkoewidjojo (1988). Jumlah sel darah putih yang normal pada kambing berkisar antara 6--16 ribu/mm³ (Raguati, 2012).

Leukopoiesis adalah proses pembentukan sel darah putih, yang dirangsang oleh adanya *colony stimulating* (faktor perangsang koloni). *Colony stimulating* ini dihasilkan oleh sel darah putih dewasa. Sel darah putih dibentuk di sumsum

tulang terutama seri granulosit, disimpan dalam sumsum tulang sampai diperlukan dalam sistem sirkulasi. Bila kebutuhannya meningkat maka akan menyebabkan granulosit tersebut dilepaskan. Proses pembentukan limfosit, ditemukan pada jaringan yang berbeda seperti sumsum tulang, *thymus*, limpa dan *limfonoduli*. Proses pembentukan limfosit dirangsang oleh thymus dan paparan antigen. Bertambahnya jumlah sel darah putih terjadi dengan mitosis (suatu proses pertumbuhan dan pembelahan sel yang berurutan). Sel-sel ini mampu membelah diri dan berkembang menjadi sel darah putih matang dan dibebaskan dari sumsum tulang ke peredaran darah. Dalam sirkulasi darah, sel darah putih bertahan kurang lebih satu hari dan kemudian masuk ke dalam jaringan. Sel ini bertahan di dalam jaringan hingga beberapa minggu, beberapa bulan, tergantung pada jenis sel darah putihnya (Guyton, 1997).

Pembentukan sel darah putih berbeda dengan pembentukan eritrosit. Sel darah putih ada 2 jenis, sehingga pembentukannya juga sesuai dengan seri sel darah putihnya. Pembentukan sel pada seri granulosit (*granulopoiesis*) dimulai dengan fase mieloblast, sedangkan pada seri agranulosit ada dua jenis sel yaitu monosit dan limfosit. Pembentukan limfosit (*limfopoiesis*) diawali oleh fase *limphoblast*, sedangkan pada monosit (*monopoiesis*) diawali oleh fase *monoblast*.

Granulopoiesis adalah evolusi paling dini menjadi *myeloblas* dan akhirnya menjadi sel yang paling matang, yang disebut basofil, eosinofil, dan neutrofil. Proses ini memerlukan waktu 7 sampai 11 hari. *Mieloblas*, *promielosit*, dan *mielosit* semuanya mampu membelah diri dan membentuk kompartemen proliferasi atau mitotik. Setelah tahap ini, tidak terjadi lagi pembelahan, dan sel mengalami pematangan melalui beberapa fase yaitu: *metamielosit*, neutrofil

batang, dan neutrofil segmen. Di dalam sumsum tulang sel ini mungkin ada dalam jumlah berlebihan yang siap dibebaskan apabila diperlukan. Sel-sel ini dapat menetap di sumsum tulang sekitar 10 hari, berfungsi sebagai cadangan apabila diperlukan.

Limfopoiesis adalah pertumbuhan dan pematangan limfosit. Hampir 20% dari sumsum tulang normal terdiri dari limfosit yang sedang berkembang. Setelah pematangan, limfosit masuk ke dalam pembuluh darah, beredar dengan interval waktu yang berbeda bergantung pada sifat sel, dan kemudian berkumpul di kelenjar limfatik (Jain, 1993).

2.5 Diferensial Sel Darah Putih

Gambaran sel darah putih dari seekor ternak dapat dijadikan sebagai salah satu indikator terhadap penyimpangan fungsi organ atau infeksi agen infeksius, dan benda asing serta untuk menunjang diagnosa klinis (Frdanson, 1993). Sel darah putih berfungsi untuk melindungi tubuh terhadap kuman-kuman penyakit yang menyerang tubuh dengan cara fagosit, menghasilkan antibodi (Junqueira dan carnaero, 1982).

Sel darah putih terdiri dari dua tipe yaitu *polimorfonuklear*. Sel darah putih (*granulosit*) dan mononuklear sel darah putih (*agranulosit*). Terdapat tiga jenis sel darah putih granular yaitu: neutrofil, eosinofil, dan basofil, sedangkan sel darah putih agranular dibagi menjadi dua yaitu limfosit dan monosit yang dapat dibedakan berdasarkan afinitas granula terhadap zat warna netral basa dan asam (Kelly, 1984).

Fungsi utama sel darah putih secara umum adalah untuk *immune system*, namun terdapat mekanisme berbeda pada setiap fraksi sel darah putih (Isroli, 2013). Sel darah putih terdiri dari lima jenis yakni neutrofil, eosinofil, basofil, limfosit, dan monosit. Jumlah sel darah putih normal kambing adalah 4.000--13.000 sel/mm³ (Lawhead dan James, 2007). Menurut Guyton (2007), jika tubuh hewan mengalami gangguan fisiologis maka gambaran darah dapat mengalami perubahan. Perubahan gambaran darah dapat disebabkan faktor internal seperti penambahan umur, status gizi, kesehatan, stress, siklus estrus, dan suhu tubuh, sedangkan secara eksternal misalnya akibat infeksi kuman dan perubahan suhu lingkungan. Keadaan tersebut dapat mempengaruhi proses pembentukan darah, adapun mekanisme pembentukan darah putih secara normal berlangsung dalam sumsum tulang dan jaringan limfoid untuk sel darah putih.

2.5.1 Neutrofil

Menurut Junqueira dan Carneiro (1982), neutrofil dikenal sebagai garis pertahanan pertama (*first line of defense*). Neutrofil bersama dengan makrofag memiliki kemampuan fagositosis untuk menelan organisme patogen dan sel debris (Lee dkk., 2003). Neutrofil merupakan sistem imun bawaan, dapat memfagositosis dan membunuh bakteri. Neutrofil akan mengejar organisme patogen dengan gerakan kemotaksis (Werner, 1999). Kemampuan neutrofil untuk membunuh bakteri berasal dari enzim yang terkandung dalam granula yang dapat menghancurkan bakteri maupun virus yang sedang difagosit.

Neutrofil diproduksi di dalam sumsum tulang bersamaan dengan sel granulosit lainnya, kemudian bersirkulasi atau disimpan dalam depo marginal neutrofil

setelah 4--6 hari masa produksi. Neutrofil akan mati setelah melakukan fagosit terhadap agen penyakit dan akan dicerna oleh enzim lisosom, kemudian neutrofil akan mengalami autolisis yang akan melepaskan zat-zat degradasi yang masuk ke dalam jaringan limfe. Jaringan limfe akan merespon dengan mensekresikan histamin dan faktor leukopoietik yang akan merangsang sumsum tulang untuk melepaskan neutrofil muda untuk melawan infeksi (Dellman dan Brown, 1980). Jumlah neutrofil pada kambing normal adalah 1.200--7.200 sel/mm³ (Lawhead dan James, 2007), sedangkan nilai relatifnya adalah 30--48% (Latimer, 2003). Neutrofil berperan sebagai pertahanan pertama dalam melawan mikroorganisme asing khususnya melawan infeksi bakteri (bakteri gram negatif dan beberapa bakteri gram positif) (Dellmann dan Brown, 1992). Neutrofil pun dapat berkurang jumlahnya akibat infeksi yang mengganggu atau menyebabkan destruksi sel darah putih secara umum, seperti pada kasus *theileriosis* (Mahmmod, 2011).

2.5.2 Eosinofil

Sel ini memiliki kemampuan melawan parasit cacing, dan bersamaan dengan basofil atau sel mast sebagai mediator peradangan dan memiliki potensi untuk merusak jaringan inang. Eosinofil sebagai imunitas dapatan, bawaan, pembentukan jaringan, dan perkembangan biologi. Eosinofil berkembang di sumsum tulang, dan pada beberapa spesies yang diuji di laboratorium, eosinofil juga berkembang pada timus, limpa, paru-paru, dan kelenjar getah bening (Elsas, 2007). Diferensiasi dan pematangan eosinofil terjadi di sumsum tulang selama 2-6 hari, tergantung dari spesiesnya (Weiss, 2010).

Peningkatan jumlah eosinofil dalam sirkulasi darah (*eosinofilia*) dapat terjadi karena penyakit yang disebabkan oleh parasit, sedangkan *eosinopenia* terjadi akibat pengaruh glukokortikoid (Meyer dan John, 1998). Jumlah eosinofil berkisar antara 3--9% dari jumlah total sel darah putih (Dellmann dan Brown 1992). Jumlah eosinofil normal kambing adalah 50--650 sel/mm³ (Lawhead dan James, 2007), sedangkan nilai relatifnya adalah 1--8% (Latimer, 2003).

2.5.3 Basofil

Basofil adalah jenis sel darah putih yang paling sedikit ditemukan di dalam darah, yaitu sekitar 0--3% dari jumlah total sel darah putih. Basofil memiliki nukleus yang bervariasi, misalnya pada satu contoh memiliki segmen yang jelas namun pada contoh lain memiliki dua lobus yang sederhana. Pada hewan, misalnya kuda, nukleus tertutupi oleh granula sehingga sulit untuk melihat bentuk nukleus (Samuelson, 2007). Proses pematangan basofil terjadi di dalam sumsum tulang dalam waktu sekitar 2--5 hari. Basofil akan beredar dalam aliran darah dalam waktu yang singkat (\pm 6 jam) tetapi dalam jaringan dapat hidup selama 2 minggu (Hirai dkk., 1997). Basofil akan masuk ke dalam jaringan sebagai respons terhadap inflamasi (Jain, 1993).

Jumlah basofil dalam sel darah putih domba <1% atau 0--300 sel/mm³. Basofil memiliki granula yang bersifat basofilik seperti hematoksilin (Jain, 1993).

Karakteristik dari sel basofil yaitu ada banyak granula yang berwarna hitam keunguan kelihatan hampir memenuhi seluruh sel (Tizard, 1982). Sedangkan

pada kambing jumlah basofil normal kambing adalah 0--120 sel/mm³ (Lawhead dan James, 2007), dengan nilai relatifnya adalah 0--1% (Latimer, 2003).

Basofil akan meningkat pada kondisi kronik *myelogenous leukemia*, *myelofibrosis*, dan *polycythemia vera*. Granul tidak memiliki *lysosom* dan menghasilkan histamin, heparin atau substansi seperti heparin dan *aryl sulfatase*. Separuh dari histamin darah akan dipengaruhi oleh granul basofil (Brown, 1980). Heparin merupakan suatu bahan yang dapat mencegah koagulasi darah dan dapat juga mempercepat perpindahan partikel darah (Guyton, 2007). Meningkatnya jumlah basofil dalam sirkulasi darah disebut basofilia. Keadaan basofilia biasanya disertai dengan *eosinofilia*. Kondisi ini terjadi karena eosinofil bereaksi saat terdapat sel *mast* dan basofil (Meyer dan John, 1998).

2.5.4 Limfosit

Limfosit memiliki fungsi utama yaitu memproduksi antibodi sebagai respon terhadap benda asing yang difagosit makrofag (Tizard, 1982). Limfosit banyak ditemukan pada organ limfoid yakni *tonsil*, *limfonodus*, *limpa*, dan *timus*. Masa hidup limfosit berminggu-minggu, berbulan-bulan, atau bahkan bertahun-tahun (Guyton, 2007). Jumlah normal limfosit pada kambing adalah 2.000--9.000 sel/mm³ (Lawhead dan James, 2007), sedangkan nilai relatifnya adalah 50--70% (Latimer, 2003).

Limfosit dapat digolongkan menjadi dua yaitu limfosit B dan limfosit T. Sel limfosit B akan berdiferensiasi menjadi sel plasma yang berperan dalam respon imunitas humoral untuk memproduksi antibodi, sedangkan limfosit T akan berperan dalam respon imunitas seluler (Junqueira dan Caneiro, 1982). Sel T

merupakan sel yang paling banyak yaitu sekitar 60--70% dari total limfosit darah dan berperan dalam imunitas seluler. Sel B memiliki jumlah yang sedikit yaitu 10--12% dari total limfosit darah dan beberapa diantaranya tumbuh menjadi sel plasma yang berperan dalam pembentukan antibodi (Dellmann dan Brown, 1992).

2.5.5 Monosit

Jumlah normal monosit kambing adalah 0--550 sel/mm³ (Lawhead dan James, 2007), sedangkan nilai relatifnya adalah 1--4% (Latimer, 2003). Monosit diproduksi oleh sumsum tulang kemudian menuju aliran darah akhirnya menuju ke jaringan menjadi makrofag (Guyton, 2007). Monosit dapat ditemukan di dalam darah, jaringan penyambung, dan rongga-rongga tubuh. Monosit tergolong mononuklear fagosit (sistem *retikuloendotel*) dan mempunyai tempat-tempat reseptor pada permukaan membrannya untuk imunoglobulin dan komplemen. Monosit memfagosit mikroorganisme, sel mati, partikel asing (contohnya debu yang masuk kedalam paru-paru).

Monosit beredar melalui aliran darah, menembus dinding kapiler kemudian masuk kedalam jaringan penyambung. Peran monosit hampir sama dengan neutrofil, yaitu sebagai fagositik yang berkemampuan memakan antigen, seperti bakteri. Perbedaan monosit dengan neutrofil adalah neutrofil bekerja untuk mengatasi infeksi yang akut, sedangkan monosit mulai bekerja pada infeksi yang tidak terlalu akut seperti tuberkulosis (Frdanson, 1993).

Monosit dalam darah tidak pernah mencapai dewasa penuh sampai bermigrasi ke jaringan menjadi makrofag antibodi dan menetap di jaringan, seperti pada

sinusoid hati, sumsum tulang, alveoli paru-paru, dan jaringan limfoid. Selain sebagai makrofag, monosit juga berperan dalam sistem imun. Kontak yang dekat antara permukaan limfosit dan monosit diperlukan untuk respon imunologis yang maksimal (Dellmann dan Brown, 1992). Monosit berada di dalam darah hanya beberapa hari, tetapi saat meninggalkan pembuluh darah dan memasuki jaringan akan bertahan sampai berbulan-bulan (Samuelson, 2007).

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2021--Maret 2021 di kelompok ternak Rambon Asri, Desa Rejo Asri, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Analisis darah dilaksanakan di Balai Veteriner Provinsi Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang pemeliharaan Kambing Jawarandu sebanyak 20 kandang kambing individu (125 cm x 100 cm x 175 cm) dan tempat pakan, timbangan pakan, tali, sekop, ember, cangkul, golok/sabit, selang air, timbangan digital, alat kebersihan dan alat tulis; peralatan pengambilan sampel darah meliputi *disposable syringe* 10 ml sebanyak 20 buah, tabung *Ethylene-Diamine-Tetraacetic-Acid* (EDTA) sebanyak 20 buah untuk menampung darah, dan *coller box* untuk membawa tabung *EDTA* yang berisi sampel darah; peralatan pemeriksaan sampel darah meliputi *Roller Mixer* H-RM-700 dan Hematologi *Analyzer* Mindray BC 3600.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. kambing Jawarandu milik bapak Indra di Desa Rejo Asri, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah. Kambing Jawarandu jantan umur 15 bulan dengan rata-rata bobot badan $21,78 \pm 0,21$ kg/ekor. Hudson dkk. (2001), menyatakan bahwa keseragaman berat badan ditentukan dari presentase berat badan yang berada dalam batasan 15%;
2. ransum yang digunakan terdiri atas Krokot, silase daun singkong (dari Desa Rejo Asri, Seputih Raman), daun jagung, bungkil kelapa, onggok, dedak, bungkil kedelai, dan mineral organik (Zn, Cu, Se, dan Cr). Kandungan nutrisi bahan penyusun ransum penelitian, kandungan nutrisi ransum perlakuan, dan kandungan kimia dalam Krokot berturut-turut disajikan pada Tabel 1, 2, dan 3;

Tabel 1. Kandungan nutrisi bahan pakan pada ransum basal

Pakan	Kandungan Zat Makanan Pakan (%)						
	BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN
Silase Daun Singkong*	32,37	21,19	4,15	21,37	13,12	40,17	65,22
Pollard*	21,00	9,90	1,80	27,40	10,20	50,70	60,08
Kulit Kopi*	88,00	1,36	0,17	9,50	0,70	88,23	78,30
Tepung Gaplek*	80,82	11,98	10,80	12,44	6,32	58,46	67,90
Bungkil Kopra***	90,55	27,58	11,90	6,85	6,84	40,19	75,33
Bungkil Kelapa Sawit*	92,02	18,37	15,53	22,60	4,65	38,85	79,00
Molases***	77,00	4,20	0,20	7,70	0,20	57,10	65,22
Garam*	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jagung*	87,41	10,77	2,32	2,77	1,34	82,80	80,80
Premik*	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
Tepung Krokot**	93,66	14,77	1,80	14,53	7,51	55,05	79,00

Sumber : (*) Fathul dkk. (2018)

(**) Mulik dkk. (2016)

(***) Sukria dan Rantan (2009)

3. Krokot yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Krokot liar yang dibuat tepung yang disuplementasikan melalui pakan, kandungan nutrisi yang terdapat dalam Krokot (*Portulaca oleracea*) disajikan dalam Tabel 1;
4. darah Kambing Jawarandu yang digunakan untuk pemeriksaan sel darah putih dan diferensial sel darah putih.

Tabel 2. Kandungan nutrisi ransum perlakuan

Ransum Perlakuan	Suplementasi (%BK)	Kandungan Nutrisi Ransum						
		BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN
		------(%)-----						
Perlakuan 0	0	70,10	14,54	3,46	12,71	8,49	59,80	66,06
Perlakuan 1	5	74,15	14,58	3,17	13,03	7,52	59,79	68,29
Perlakuan 2	10	75,03	14,59	3,11	13,09	7,52	59,58	68,77
Perlakuan 3	15	75,84	14,60	3,05	13,16	7,52	59,38	69,22

Keterangan : PK (protein kasar), LK (lemak kasar), SK (serat kasar), abu (mineral), BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen), TDN (*total digesti of nutrient*).

Tabel 3. Kandungan kimia dalam Krokot (*Portulaca oleracea*)

No	Keterangan	Seluruh Tanaman Tanpa Akar dan Bunga (ppm)
1	Asam Lemak Omega-3	30.000
2	Asam <i>Eicosapentaenoic</i> (EPA)	10
3	Asam <i>-linolenic</i> (ALA)	4.000--80.000
4	Asam <i>Docosahexaenoic</i> (DHA)	*
5	Saponin	*
6	Dopa	*
7	Tanin	*
8	<i>L-nonadrenalin</i>	2.500
9	<i>Alanin</i>	570--13.400
10	<i>Alkaloid</i>	300
11	<i>Oksalat</i>	1.679--16.790
12	<i>Threonin</i>	470--9.400
13	<i>Tryptophan</i>	160--3.400
14	<i>Lisin</i>	650--13.200
15	Asam kafein	*

Keterangan : * mengandung komponen kimia yang jumlahnya belum diketahui (ppm = mg/L; 1.000 ppm = 1%)

Sumber : Ezekwe, Alwala, dan Membrahtu (1999).

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan peletakan percobaan secara acak yang disajikan pada Gambar 2, terdiri atas empat perlakuan pemberian Krokot (*Portulaca oleracea*) dalam pakan dengan lima ulangan sehingga terdapat 20 petak percobaan.

P0U2	P2U2	P1U5	P2U4	P0U4	P3U2	P0U3	P2U1	P3U3	P2U3
-----Tempat Pakan-----									
P1U3	P1U2	P3U5	P0U5	P1U1	P0U1	P2U5	P3U1	P1U4	P3U4

Gambar 2. Tata letak percobaan

Keterangan :

P0 : ransum basal tanpa suplementasi Krokot

P1 : ransum basal dengan suplementasi Krokot 5% BK

P2 : ransum basal dengan suplementasi Krokot 10% BK

P3 : ransum basal dengan suplementasi Krokot 15% BK

U1--U5 : ulangan 1 sampai 5

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan kandang

Pembersihan kandang dilakukan sebelum penelitian dengan cara membersihkan kotoran kandang dan sekitar kandang, dilanjutkan dengan desinfeksi. Pemberian sekat pada bak pakan dilakukan untuk mencegah kambing memakan pakan ternak lainnya. Pemasangan termohigrometer dilakukan pada kandang untuk mengukur suhu kandang setiap pukul 08.00 WIB, 13.00 WIB, 15 00 WIB, dan 17.00 WIB.

3.4.2 Persiapan ransum

Persiapan ransum dilakukan dengan menghitung kandungan pakan yang akan digunakan dan menghitung formulasi ransum dengan kadar protein 16%. Ransum kemudian dihitung kebutuhannya untuk konsumsi kambing selama pemeliharaan. Ransum yang digunakan berbentuk *mash* dan silase dengan pemberian ransum 10% dari bobot tubuh atau kurang lebih 3 kg/ekor/hari. Pemberian ransum dilakukan dua kali sehari pada pukul 08.00 WIB dan 15.00 WIB.

3.4.3 Persiapan tepung Krokot

Persiapan tepung Krokot dilakukan dengan mencari Krokot dan mengumpulkan lalu mengeringkannya dengan cara dijemur kemudian menggiling Krokot tersebut sehingga menjadi tepung Krokot.

3.4.4 Pemberian air minum dan suplementasi tepung Krokot

Pemberian air minum dilakukan secara *adlibitum*. Sedangkan perlakuan suplementasi tepung Krokot diberikan pada pagi hari 08.00 WIB, dengan pola pemberian ransum basal dengan suplementasi tepung Krokot sebanyak 5%, 10%, dan 15% selama 1 bulan.

3.4.5 Kegiatan penelitian

Setiap kambing dalam petak kandang penelitian diambil sampel darah. Tahapan pengambilan darah antara lain:

1. pengambilan darah dilakukan pada minggu keempat pemeliharaan dengan jumlah keseluruhan sampel adalah 20 sampel;
2. pengambilan sampel darah menggunakan *disposable syringe* 10 ml melalui *vena pectoralis* yang terletak pada bagian leher dalam. Darah diambil sebanyak 5 ml per kambing. Sampel darah yang telah diambil dimasukkan ke dalam tabung *EDTA* agar tidak terjadi penggumpalan dan diberi label sesuai dengan perlakuan;
3. selanjutnya sampel darah dimasukkan dalam *coller box* agar suhu tetap dingin dan dikirim ke Balai Veteriner Provinsi Lampung untuk dilakukan pemeriksaan total sel darah putih dan diferensial sel darah putih.

Prosedur pemeriksaan darah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. persiapan sebelum menyalakan alat
 - a. diperiksa volume reagen
 - b. diperiksa kondisi cairan reagen (keruh atau kotor)
 - c. diperiksa seluruh selang (bila terdapat tekukan)
 - d. diperiksa botol pembuangan, jika penuh kosongkan kembali
2. menyalakan alat
 - a. ditekan tombol *power* pada bagian belakang, posisi ON. Tunggu proses inisialisasi selama 7--10 menit, hingga pada layar tampilan (*Login*)
 - b. dimasukkan kode *User name* dan *Password*
 - c. apabila terdapat "*error message*" (tulisan warna merah pada bawah layar), maka tekan tulisan berwarna merah tersebut, kemudian tekan "*clear error*", maka alat akan memperbaiki secara otomatis

3. pemeriksaan *Whole Blood Count*

- a. ditekan tombol (Analisis) pastikan pada menu *whole blood* (tulisan berada diposisi tengah bawah) dengan warna bagian bawah biri
- b. ditekan tombol (*next sample*) untuk mengisi/menuliskan data pasien
- c. dihomogenkan sampel lalu dimasukan sampel pada jarum probe hingga menyentuh ke dasar tabung
- d. ditekan tombol probe, lalu sampel akan diproses dan hasil akan tampil pada layar.

Prinsip kerja hematology analyzer adalah sampel darah yang sudah dicampur dengan reagen dilusi sebanyak 200x proses hemolyzing untuk mengukur jumlah lekosit. Selanjutnya sampel dilakukan dilusi lanjutan sebanyak 200x (jadi 40.000x) untuk mengukur eritrosit dan trombosit. Sampel diproses pada blok data *processing* dan hasilnya akan ditampilkan pada monitor dan dicetak dengan mesin print.

4. mematikan alat

- a. ditekan layar pada pojok atas sebelah kiri, klik *Shutdown*, proses mematikan alat akan bekerja lalu muncul perintah pada layar untuk menghisap "*Probe Cleanser*" pada *probe* dengan menekan tombol *probe*
- b. setelah proses *shutdown* selesai, tekan tombol *power* dibagian belakang, posisi *Off* (Balai Veteriner, 2019).

3.5 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah sel darah putih dan diferensial sel darah putih Kambing Jawarandu.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam pada taraf nyata 5%, jika didapatkan hasil yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji polinomial ortogonal untuk mendapatkan level persentase suplementasi tepung Krokot yang optimum terhadap total sel darah putih dan diferensial sel darah putih Kambing Jawarandu.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. perlakuan suplementasi tepung krokot berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total sel darah putih dan neutrofil, berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap limfosit, tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap monosit;
2. level suplementasi terbaik tepung Krokot optimum pada sel darah putih, limfosit dan neutrofil berturut-turut adalah 3,01% kg/BK ransum, 8,34% kg/BK ransum, dan 10,51% kg/BK ransum.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai kandungan zat antinutrisi pasti tanaman Krokot dan tepung Krokot agar manfaat yang diperoleh dapat maksimal serta dapat secara mudah diaplikasikan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia. Jakarta.
- Anggraini, V. D. 2013. Laporan Umum Praktik Kerja Lapangan PT. Indo Acidatama Tbk, Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar. Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan. Yogyakarta.
- Astuti, J.M dan W. Hardjsubroto. 2009. Buku Pintar Peternakan. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Azizah R.N., B. Putra, dan R. Tobis. 2018. Aktivitas Hipolipidemik dari Ekstrak Etanol Herba Krokot (*portulaca oleracea l.*) Pada Tikus. Buku Teks Histologi Veterinary I. Ed ke-3. UI Press. Jakarta
- Balai Veteriner Provinsi Lampung. 2019. Petunjuk Pelaksanaan Pemantapan Mutu Internal Labolatorium Kesehatan. Balai Veteriner Provinsi Lampung. Lampung.
- Brown, B. 1980. Blood Film Preparation dan Staining Procedures. Loma Linda University School of Medicine. California.
- Carneiro, J. dan L.C. Junqueira. 2007. Histologi Dasar Teks dan Atlas. Edisi 10. Kedokteran EGC. Jakarta.
- Dellman dan E.M. Brown. 1992. Buku Teks Histologi Veterinary I. Ed ke-3. UI Press. Jakarta
- Devagaran, T. dan A. Diantini. 2012. Senyawa imunomodulator dari tanaman. *J. e-Student*. 1 (1): 1-2
- Djanah, D. J. 1984. Kambing Jawarandu. Yasaguna, Jakarta.
- Elsas. 2007. Peranan Leukosit sebagai Anti Inflamasi Alergik dalam Tubuh. Skripsi. Fakultas Kedokteran. Universitas Sumatera Utara. Medan.

- Ezekwe, M. O., T.R. Alwala., dan T. Membrahtu. 1999. Kambing Lokal. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008101620382>. Diakses pada 11 November 2020.
- Fathul, F., Liman, N. Puwaningsih, dan S. Tantalo. 2018. Pengetahuan Pakan dan Formulasi Ransum. Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Frandsen, R.D. 1993. Darah dan Cairan Tubuh Lainnya. Edisi ke 4 Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ginting, E., M. Jusuf, dan St. A. Rahayuningsih. 2008. Sifat Fisik, Kimia dan Sensoris Delapan Klon Ubi jalar Kuning Kaya Beta Karoten. Humaniora. Bandung.
- Guyton. 1997. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Ed Ke-9. Irawati Setiawan. Penerjemah. EGC. Jakarta.
- , 2007. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi ke 11. EGC. Jakarta.
- , dan Hall. 1999. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Ed Ke-9. Irawati Setiawan. EGC. Jakarta.
- , dan Hall. 2006. Textbok of Medical Physiology. Saunders Elsevier. Philadelphia.
- Hirai, K., H. Arimitsu, K. Umeda, K. Yokota, L. Shen, K. Ayada, Y. Kodama, T. Tsuji, Y. Hirai, dan K. Oguma. 1997. Passive oral immunization by egg yolk immunoglobulin (IgY) to vibrio cholerae effectively prevents cholera. *J. Acta Med.* 64(3) 163--170.
- Irawan. 2003. Prinsip-Prinsip Ekologi dan Organisasi Ekologi dan Organisasi Ekosistem Komunitas dan Lingkungan. PT. Bumi Putra Aksara. Jakarta.
- Isroli. 2013. Observasi Beberapa Variabel Hematologis Ayam Kedu pada Pemeliharaan Intensif. Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan. Skripsi. Universitas Diponegoro. Jawa Tengah
- Jain, N. C. 1993. Essential of Veterinary Hematology. Lea dan Febiger. Philadelphia.
- Junqueira, L.C., dan J. Carneiro. 1982. Histologi Dasar (Basic Histology). Edisi Iii. Alih Bahasa Adji Dharma. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta
- Kay, I. 1998. Introduction to Animal Physiology. Penerbit Bios Scientific Publishers. Jakarta.
- Kelly, W.R. 1984. Veterinary Clinical Diagnosis. Bailliere Tindall. London.

- Kiswari. 2012. All You Ever Wanted To Know Herb About Purslane. (<http://id.articlestreet.com/health/alternativ e-medicine/all Youeverwanted to-know- about-purslane-herb.html>. Diakses 2 November 2020).
- Kurniadi. 2012. Krokot, Gulma Berkhasiat Obat. <http://www.radarbangka.co.id/rubrik/detail/persepektif/4657/Krokot gulmaberkhasiat obat.html>. Diakses 2 November 2020
- Latimer, K.S. 2003. Duncan dan Prasses's Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology 5th Edition. John Willey dan Son Inc West Sussex. London
- Lawhead, J, and M. Baker. 2004. Introduction to Veterinary Science. Clifton park. Delmar. USA.
- Lawhead, J. B and M. B. James. 2007. Introduction to Veterinary Science. Thomson dan Learning. Australia.
- Lee, K.I., Y.J. Kim, and C.H. Lee. 2003. Cocoa has mora phenolic phytochemical dan higher antioksidant capacity than teas dan red wine. *J. Agric. Food Chem.* 5 (1): 292--729.
- Mahmmod. 2011. Gambaran Hitung Jenis Leukosit dengan Pewarnaan Kombinasi Giemsa dan Wright. Skripsi. Stikes Muhammadiyah Ciamis. Ciamis.
- Manafe, M. L. 2017. Performans Ayam Broiler Melalui Penggunaan Tepung Krokot (*Portulaca oleracea L*) yang disubtitusikan dalam Ransum Komersial. Skripsi. Program of Animal Husbdanry, Nusa Cendana University, Kupang. Indonesia
- Meyer, D.J. and W. John. 1998. Veterinary Laboratory Interpretation and Diagnosis. 3th Edition. WB Saunders Company. Philadelphia.
- Mulik, S.E., M. L. Mullik, dan Johanis. 2016. Pengaruh penambahan tepung Krokot dalam ransum terhadap kandungan total kolesterol, omega 3 dan omega 6 dalam daging ayam broiler. *J. Nukleus Peternakan.* 3(1): 86--92.
- Nurhayati, I. S. dan E. Martindah. 2015. Pengendalian mastitis subklinis melalui pemberian antibiotik saat periode kering pada sapi perah. *J. Wartazoa.* 25 (2) : 65--74
- Radostits. 2007. Pengaruh variasi metode pengeringan terhadap kadar saponin, sarangka lempeng total (alt), dan bakteri patogen ekstrak simplisia daun turi (*Sesbania grdaniflora*). *J. Biofarmasi* 4 (1): 4--9

- Raguati. 2012. Pengaruh Pemberian USB Sebagai Suplemen Pakan Terhadap Daya Cerna Dan Pertumbuhan Ternak Domba. Tesis. Program Pascasarjana Undan. Padang.
- Rashed A.N., F. U. Afifi., M. Shaedah., dan M. Taha. 2004. Investigation of the active of *Portulaca oleracea L.* growing in Jordan. *J. Pharmaceutical Sciences.* 17(1):37--45.
- Sarwono. 2008. Karakteristik Kambing Jawarandu. Yayasan Bina Pustaka. Jakarta.
- Sarwono, dan S. Wirawan. 1991. Kambing Jawarandu. Bulan Bintang. Jakarta.
- Samuelson, D.A. 2007. Textbook of Veterinary Histology. Elsevier. Missouri.
- Simoës, J.G., M. Rosane, T. Medeiros , A. Márcia, Medeiros, Robério G.Olinda, Antonio Flavio M., Dantas, dan Franklin Riet-Corre. 2018. Nitrate and nitrite poisoning in sheep and goats caused by ingestion of *Portulaca oleracea.* *J. Brazilian Journal of Veterinary Research.* 38(3) : 1549--1553.
- Smith, J.B., dan Mangkoewidjojo. 1988. Pemeliharaan, Pembiakan, dan Hewan Percobaan di Daerah Tropis. UI Press. Jakarta.
- Sukria, H.A. dan R. Krisnan. 2009. Sumber dan Ketersediaan Bahan Baku Pakan di Indonesia. IPB Press. Bogor.
- Sugiharto. 2014. Faktor-faktor Resiko Hipertensi Grade II pada Masyarakat. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Talebi, A., S. Asri Rezaei, R. Rozeh Chai and R. Sahraei. 2005. Comparative studies on hematological values of broiler strains (Ross, Cobb, Arbor acres dan Arian). *J. Poul. Sci.* 4(2) : 573--579
- Tizard, I. R. 1982. Pengantar Immunologi Veteriner. Edisi ke-2. Penerjemah: M. Partodiredjo. Airlangga University Press. Surabaya.
- Tibbo., M. Jibril, Y.Woldesmelkel, M. Dawo, F. Aragaw, dan K. Rege. 2004. Faktor affecting hematological profiles in three ethiopian indigenous goat breeds. *J. Appl Res Vet Med.* 2: 297--309.
- Utomo dan Pudjiastuti. 2009. Fisioterapi pada Lansia. Penerbit Kedokteran. Jakarta.
- Weiss, H.R. 2010. The method of khatarina schroth-history: Principles dan current development. *J. Scoliosis.* 6 : 1--22.

Werner, R. 1999. *A Massage Therapist's Guide to Pathology*. 3rd Edition. Pennsylvania. USA.

Yuwanta, T. 2004. *Dasar Ternak Unggas*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Zhou, Y., H. Xin, R. Rahman, S. Wang, C. Peng, dan H. Zhang. 2015.
Poleracea L.: a review of phytochemistry dan pharmacological effects.
J. Biomed Res Int. 1(1) : 1--11.