

**PENGARUH SUPLEMENTASI TEPUNG KROKOT (*Portulaca oleracea*)
TERHADAP SEL DARAH MERAH, HEMOGLOBIN,
DAN *PACKED CELL VOLUME* PADA KAMBING
JAWARANDU (*Capra aegagrus hircus*)**

(Skripsi)

Oleh

Arif Irawan



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

ABSTRAK

PENGARUH SUPLEMENTASI TEPUNG KROKOT (*Portulaca oleracea*) TERHADAP SEL DARAH MERAH, HEMOGLOBIN, DAN *PACKED CELL VOLUME* PADA KAMBING JAWARANDU (*Capra aegagrus hircus*)

Oleh

Arif Irawan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis terbaik pemberian tepung Krokot terhadap sel darah merah, hemoglobin, dan *packed cell volume* pada kambing Jawarandu. 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 merah, hemoglobin, dan *packed cell volume* 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 dilanjutkan uji dengan polinomial ortogonal. Hasil penelitian didapatkan pemberian suplementasi tepung Krokot tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap total eritrosit dan hemoglobin, tetapi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap *packed cell volume* darah kambing Jawarandu. Dosis suplementasi tepung Krokot optimum pada sel darah merah, hemoglobin, dan hematokrit berturut-turut adalah 3,01% kg/BK ransum, 2,17% kg/BK ransum, dan 3,16% kg/BK ransum.

Kata Kunci: Hemoglobin, Kambing Jawarandu, *Packed Cell Volume*, Sel Darah Merah, dan Tepung Krokot.

ABSTRACT

THE EFFECT OF SUPPLEMENTATION OF PUSHLANE FLOUR (*Portulaca oleracea*) ON HEMOGLOBIN RED BLOOD CELLS AND PACKED CELL VOLUME IN JAWARANDU GOAT (*Capra aegagrus hircus*)

By

Arif Irawan

This study aims to determine the best dose of red blood cell purslane flour, hemoglobin, and packed cell volume in Jawarandu Goats. This research was conducted in February-March 2021 at the Rambon Asri Cattle Group, Rejo Asri Village, Seputih Raman District, Central Lampung Regency, Lampung Province. Examination of red blood cells, hemoglobin, and pack volume cells was carried out at the Veterinary Center of Lampung Province. The experiment used was a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 5 designs. The treatments were basal ration (P0), basal ration with 5% purslane flour supplementation (P1), basal ration with 10% purslane flour supplementation (P2), and basal ration with 15% purslane flour supplementation (P3). The data obtained were analyzed using analysis of variance with a significance level of 5% and continued with orthogonal polynomials. The results showed that purslane flour supplementation had no significant effect ($P>0.05$) on total erythrocytes and hemoglobin, but had a significant effect ($P<0.05$) on the volume of packed cells of Jawarandu Goat. The optimum dose of purslane flour supplementation on red blood cells, hemoglobin, and hematocrit were 3.01% kg/BK ration, 2.17% kg/BK ration, and 3.16% kg/BK ration, respectively.

Keywords: *Hemoglobin, Jawarandu Goat, Packed Cell Volume, Red Blood Cells, and Flour Purslane.*

**PENGARUH SUPLEMENTASI TEPUNG KROKOT (*Portulaca oleracea*)
TERHADAP SEL DARAH MERAH, HEMOGLOBIN,
DAN *PACKED CELL VOLUME* PADA KAMBING
JAWARANDU (*Capra aegagrus hircus*)**

Oleh

Arif Irawan

Skripsi

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

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



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

Judul Penelitian : **PENGARUH SUPLEMENTASI TEPUNG KROKOT (*Portulaca oleracea*) TERHADAP SEL DARAH MERAH, HEMOGLOBIN, DAN *PACKED CELL VOLUME* PADA KAMBING JAWARANDU (*Capra aegagrus hircus*)**

Nama : **ARIF IRAWAN**

NPM : 1714141017

Jurusan : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**

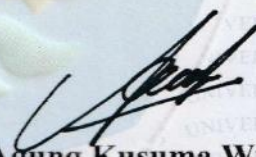
MENYETUJUL,

Komisi Pembimbing

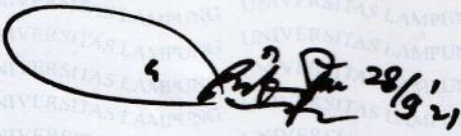
Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota


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


Agung Kusuma Wijaya, S.Pt., M.P.
NIP 19840305 201404 1 001

Ketua Jurusan Peternakan


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

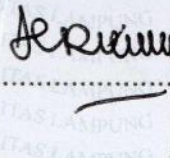


Sekretaris : **Agung Kusuma Wijaya, S.Pt., M.P.**



Penguji

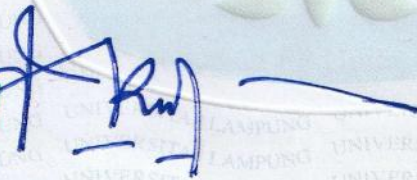
Bukan Pembimbing : **Sri Suharyati, S.Pt., M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **02 Agustus 2021**

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Arif Irawan, lahir di Rejo Asri 24 April 1998. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara, putra pasangan Bapak Suyono dan Ibu Mayati. Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Perintis Rejo Asri Seputih Raman (2005), sekolah dasar di SD Negeri 3 Rejo Asri, Seputih Raman (2011), sekolah menengah pertama di SMP Ma'arif 1 Seputih Raman (2014), sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Kotagajah, Lampung Tengah (2017). Pada 2017 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti beberapa organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Peternakan FP Unila, sebagai Ketua Bidang II (2019--2020) dan anggota Bidang Pendidikan dan Pelatihan (2018--2019) BEM FP UNILA (2017--2018), Dewan Perwakilan Mahasiswa UKBM-Unila (2018--2019). Aktif juga sebagai asisten dosen dalam mata kuliah Kimia Dasar Pertanian dan Mikrobiologi Peternakan pada tahun 2019. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Hadi Mulyo, Kecamatan Way Serdang, Kabupaten Mesuji pada Januari--Februari 2020. Selanjutnya Penulis melaksanakan praktek umum di PT. Central Avian Pertiwi Farm-2 Canggung, Lampung Selatan pada tahun 2019.

“Beri Aku suatu yang sulit, aku akan belajar”
(Andra Hirata)

***“Hiduplah Seolah Engkau Mati Besok,
Belajarlah Seolah Engkau Hidup Selamanya”***
(Mahatma Ghandi)

***“Orang Yang Berhenti Belajar Akan Menjadi Pemilik Masalah
Orang-Orang Yang Masih Terus Belajar, Akan Menjadi Pemilik Masa Depan”***
(Mario Teguh)

Motto:
“Jika Dia Bisa Mengapa Saya Tidak”

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Tepung Krokot (*Portulaca oleracea*) terhadap Sel Darah Merah, Hemoglobin, dan *Packed Cell Volume* pada 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. Ibu Ir. Khaira Nova, M.P.--selaku Pembimbing Akademik atas semua nasihat yang telah ibu berikan dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini
4. Bapak drh. Madi Hartono, M.P.--selaku Pembimbing--atas bimbingan, nasehat, dan arahan selama penelitian serta memberikan nasihat dan motivasinya dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Bapak Agung Kusuma Wijaya, S. Pt., M.P.--selaku Pembimbing Anggota--atas bimbingan, arahan, dan motivasi selama penelitian. Ibu Sri Suharyati, S. Pt., M.P.--selaku Pembahas--atas bimbingan, arahnya serta memberikan motivasi selama penelitian dan penyusunan 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;
7. Bapak dan Ibu Balai Veteriner Lampung yang telah memberikan fasilitas, bimbingan, dan arahan kepada penulis selama melaksanakan penelitian;
8. Ayahanda tercinta Suyono Ibundaku tercinta Mayati serta kakak-kakakku tercinta;
9. Bapak Indra, Bapak Khoirul, dan semua anggota kelompok ternak Ranbon Asri yang telah memfasilitasi kami dalam pelaksanaan penelitian;
10. Fani Setiawan, Fitra Taufiqul H, Andi Setiawan, 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 Sulastri dan Bapak Tukiyat atas semua bantuannya yang secara ikhlas membantu kami dalam mencari Krokot dan 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, Amin.

Rejo Asri, 23 Mei 2021

Penulis,

Arif Irawan

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Pikir.....	4
1.5 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kambing Jawarandu (<i>Capra aegagrus hircus</i>)	8
2.2 Krokot (<i>Portulaca oleracea</i>)	11
2.3 Darah	17
2.3.1 Eritrosit.....	19
2.3.2 Hemoglobin.....	20
2.3.3 <i>Packed Cell Volume (PCV)</i>	22
III. METODE PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	24

3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	24
3.2.1 Alat penelitian	24
3.2.2 Bahan penelitian	25
3.3 Metode Penelitian.....	26
3.3.1 Rancangan perlakuan.....	26
3.4 Pelaksanaan Penelitian	26
3.4.1 Persiapan kandang penelitian	26
3.4.2 Persiapan dan pemberian ransum penelitian.....	27
3.4.4 Kegiatan penelitian	27
3.5 Peubah yang Diamati	29
3.6 Analisis Data	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Total Sel Darah Merah Kambing Jawarandu (<i>Capra aegagrus hircus</i>).....	30
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Total Hemoglobin Kambing Jawarandu (<i>Capra aegagrus hircus</i>)	34
4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Total PCV Kambing Jawarandu (<i>Capra aegagrus hircus</i>)	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan kimia dalam Krokot (<i>Portulaca oleracea</i>)	13
2. Kandungan nutrisi bahan pakan perlakuan	25
3. Rata-rata total eritrosit kambing Jawarandu	31
4. Rata-rata total hemoglobin kambing Jawarandu.....	35
5. Rata-rata total <i>PCV</i> kambing Jawarandu	38
6. Anova (analisis varian) pengaruh perlakuan terhadap total eritrosit	48
7. Anova (analisis varian) pengaruh perlakuan terhadap total hemoglobin.....	48
8. Anova (analisis varian) pengaruh perlakuan terhadap <i>PCV</i>	48
9. Hasil uji laboratorium Balai Veteriner 1	49
10. Hasil uji laboratorium Balai Veteriner 2	50
11. Hasil uji laboratorium Balai Veteriner 3	51
12. Rata-rata berat badan kambing penelitian.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kambing Jawarandu (<i>Capra aegagrus hircus</i>).....	10
2. Tanaman Krokot (<i>Portulaca oleracea</i>).....	12
3. Mekanisme nitrat menjadi nitrit kemudian berikatan dengan hemoglobin.....	16
4. Tata letak percobaan	26
5. Hasil uji polinomial ortogonal eritrosit kambing Jawarandu.....	31
6. Hasil uji polinomial ortogonal hemoglobin kambing Jawarandu ...	36
7. Hasil uji polinomial ortogonal hematokrit	39

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daging merupakan zat yang kaya kandungan vitamin dan protein serta asam amino *esensial*. Protein dalam daging dibutuhkan oleh tubuh manusia untuk memenuhi kebutuhan asam amino *esensial* yang harus dicukupi dari luar tubuh karena tidak dapat disintesis oleh tubuh sendiri. Selain itu, kandungan protein yang tinggi dalam daging mampu memperbaiki struktur sel yang rusak sebagai regenerasi sel. Secara umum jenis daging terbagi menjadi dua kelompok yaitu daging putih dan daging merah. Daging putih merupakan daging asal unggas, sedangkan daging merah atau yang sering disebut dengan *red meat* merupakan daging yang berasal dari hewan ruminansia seperti daging sapi, kerbau, domba, dan kambing.

Badan Pusat Statistik (2019) mencatat konsumsi daging di Indonesia mengalami peningkatan. Namun, hal tersebut masih kalah jauh dengan negara tetangga seperti Malaysia dan Filipina yang mengkonsumsi daging perkapitanya sebesar 4,8 kg dan 3,1 kg lebih tinggi dibandingkan Indonesia hanya sebesar 2,56 kg/kapita. Menurut Budisatria *et al.* (2010), tingginya harga daging adalah faktor penyebab rendahnya konsumsi daging di Indonesia. Penyebab tingginya harga daging sapi disebabkan beberapa faktor baik dari hulu maupun hilir, seperti

tingginya harga pakan, biaya transportasi yang tinggi maupun permasalahan dari pemeliharaan yang membutuhkan luasan lahan yang besar.

Menurut Budisatria *et al.* (2010), kambing memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan ternak lainnya antara lain, ternak yang potensial menghasilkan daging dengan kualitas yang baik, potensi reproduksi yang tinggi, angka *calving interval* yang rendah, angka kelahiran yang tinggi dan waktu berkembang secara pesat serta konsumsi pakan yang rendah.

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kesehatan ternak adalah pakan. Oleh sebab itu, dalam pemeliharaan ternak kambing diperlukan pakan yang tinggi kandungan nutrisi dan rendah kandungan zat antinutrisi. Salah satu tanaman yang mengandung nutrisi tinggi adalah tanaman Krokot. Krokot merupakan jenis tanaman rumput yang banyak hidup liar di halaman rumah, kebun maupun dari tanah sesudah proses tanam berakhir.

Menurut Mulik *et al.* (2016), Krokot adalah jenis tanaman yang memiliki kandungan protein yang tinggi. Setiap 100 g tanaman Krokot mengandung 14% protein. Selain itu, Krokot mengandung senyawa-senyawa yang dibutuhkan oleh tubuh, tanaman ini mengandung omega-3 dan 6 yang tinggi, antioksidan, vitamin E, serta mineral yang dibutuhkan oleh tubuh ternak. Penelitian Ashtiyani *et al.* (2012) menunjukkan bahwa Krokot ampuh menyembuhkan permasalahan penyakit kolesterol dan telah lama dikenal sebagai tanaman herbal untuk menyembuhkan berbagai permasalahan penyakit.

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. Oleh sebab itu, ternak yang sakit dan sehat dapat diidentifikasi dari komposisi darahnya.

Menurut Adriyanto *et al.* (2010), penanggulangan penyakit abnormal darah seperti *polisitemia* (darah kental), *leukemia* (produksi darah putih berlebih), dan *idiopathic thrombocytopenic purpura* (kadar keping darah yang rendah) dilakukan dengan beberapa cara yaitu penggunaan pakan yang mengandung tinggi kandungan omega-3, omega -6, vitamin E, C dan antioksidan seperti *flavonoid*. *Flavonoid* merupakan senyawa aktif polifenol yang berperan sebagai antioksidan yang dapat meningkatkan proses pembentukan *eritrosit (eritropoiesis)* dalam sumsum tulang dan memiliki efek immunostimulan. Kandungan *flavonoid* dalam Krokot sebesar 113.26 mg GAE/g Krokot dapat melancarkan peredaran darah dengan menyeimbangkan kadar *packed cell volume (PCV)* yang terbentuk.

Penelitian tentang Krokot untuk ternak sebagai pakan telah banyak dilakukan di sektor perunggasan, namun pada sektor ternak ruminansia masih jarang ditemukan. Oleh sebab itu, penulis ingin mencoba meneliti tentang pengaruh pemberian Krokot terhadap kesehatan tubuh ternak dengan pemeriksaan total sel darah merah, hemoglobin, dan *PCV*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. mengetahui pengaruh suplementasi tepung Krokot terhadap sel darah merah, hemoglobin, dan *PCV* kambing Jawarandu (*Capra aegagrus hircus*).
2. mengetahui dosis suplementasi tepung Krokot optimum dalam ransum terhadap sel darah merah, hemoglobin, dan *PCV* kambing Jawarandu (*Capra aegagrus hircus*).

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang manfaat pemberian Krokot terhadap gambaran darah yaitu sel darah merah, hemoglobin, dan nilai *PCV* pada kambing Jawarandu sehingga dapat diimplementasikan oleh peternak.

1.4 Kerangka Pemikiran

Darah merupakan salah satu indikator dari status kesehatan hewan. Hal ini karena darah mempunyai fungsi penting yang secara umum berkaitan dengan transportasi komponen di dalam tubuh seperti, oksigen, karbondioksida, metabolisme, dan hormon. Beberapa bagian darah sebagai penentu tingkat kesehatan hewan adalah sel darah merah, hemoglobin, dan *PCV*. Eritrosit merupakan sel darah merah yang membawa hemoglobin dalam sirkulasi. Sel ini berbentuk bikonkaf yang dibentuk di sumsum tulang belakang (Ganong, 2008). Fungsi utama sel darah merah adalah membawa hemoglobin untuk membawa oksigen dari paru-paru serta

nutrien untuk diedarkan ke jaringan tubuh. Menurut Rohman *et al.* (2020), jumlah eritrosit normal pada kambing Jawarandu adalah $8\text{--}18 \times 10^6 /\mu\text{L}$.

Hemoglobin merupakan pigmen merah pembawa oksigen dalam darah merah. Dalam darah hemoglobin berfungsi sebagai *buffer* untuk mempertahankan keseimbangan asam basa dalam keseluruhan darah. Hemoglobin berfungsi sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru melalui peredaran darah untuk dibawa ke jaringan, serta membawa karbondioksida dari jaringan tubuh ke paru-paru (Guyton dan Hall, 2011).

Hematokrit atau *Packed Cell Volume* merupakan persentase jumlah eritrosit dalam 100 ml darah yang dalam perhitungannya memerlukan sentrifugasi (Cunningham, 2014). Guyton dan Hall (2007) menyatakan bahwa nilai hematokrit berbanding lurus dengan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada kondisi hewan normal, sehingga meningkatnya jumlah eritrosit dapat mengindikasikan terjadinya peningkatan nilai hematokrit. Peningkatan nilai hematokrit dapat mengindikasikan terjadinya peningkatan viskositas darah yang disebabkan oleh adanya gangguan sirkulasi darah. Jika nilai hematokrit rendah, dapat mengindikasikan terjadinya beberapa kelainan seperti anemia, kerusakan sumsum tulang, hemoragi, kerusakan eritrosit, malnutrisi, *myeloma*, dan *arthritis*.

Menurut Manafe *et al.* (2017), penanggulangan penyakit abnormal darah seperti *polisitemia* (darah kental), *leukemia* (produksi darah putih berlebih), dan *idiopathic thrombocytopenic purpura* (kadar keping darah yang rendah) dilakukan dengan beberapa cara yaitu penggunaan pakan yang mengandung tinggi

kandungan omega-3, omega-6, vitamin E dan antioksidan seperti *flavonoid*.

Penelitian Kardinan (2007) menyatakan batang tumbuhan Krokot (*Portulaca oleracea*) memiliki kandungan senyawa omega-3, omega-6, *flavonoid* dan asam askorbat yang berkhasiat sebagai hipolipidemic untuk menyeimbangkan kadar PCV. Penelitian yang telah dilakukan oleh Park *et al.* (2019) menyebutkan bahwa Krokot berbasis ekstrak kompleks dapat digunakan sebagai agen imunostimulan yang mampu mempertahankan kesehatan ternak. Ditambahkan oleh Zhou *et al.* (2015) adanya kandungan senyawa *flavonoid* dalam tanaman Krokot dapat meningkatkan sistem imun dengan cara meningkatkan kualitas darah yang terbentuk. Rahardjo (2007) menjelaskan Krokot dapat melancarkan peredaran darah dengan menyeimbangkan kadar PCV yang terbentuk. Selain itu, kandungan *flavonoid* berfungsi menyeimbangkan kadar eritrosit dan hemoglobin yang menyebabkan tubuh menjadi sehat.

Flavonoid merupakan senyawa aktif *polifenol* yang berperan sebagai antioksidan yang dapat meningkatkan proses pembentukan eritrosit (*eritropoiesis*) dalam sumsum tulang dan memiliki efek *immunostimulan*. Sifat antioksidan ini dapat menjaga *haeme iron* tetap dalam bentuk *ferro* yang berhubungan dengan produksi *methemoglobin*. Dengan adanya *flavonoid* saat terdapat bentuk *ferryl Hb* diperkirakan dapat mencegah setengah dari molekul *oxyHb* teroksidasi menjadi *metHb*, sehingga hemoglobin tetap dapat menjalankan fungsinya untuk mengikat oksigen karena tetap terdapat dalam bentuk *oxyHb*. Pemberian Krokot (*Portulaca oleracea*) berpotensi besar sebagai pemasok bahan antioksidan dengan kandungan total *flavonoid* 113.26 mg GAE/g yang tersusun dari beberapa molekul

fenol (Husnawati, 2019). *Flavonoid* merupakan senyawa *polifenol* yang berperan sebagai antioksidan, yang di dalam sel darah dapat bertindak sebagai penampung *radikal hidroksil* dan *superoksida* sehingga melindungi lipid membran dan mencegah kerusakan sel darah merah.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah:

1. terdapat pengaruh suplementasi daun Krokot terhadap sel darah merah, hemoglobin, dan *PCV* pada kambing Jawarandu.
2. terdapat persentase suplementasi Krokot terbaik terhadap sel darah merah, hemoglobin, dan *PCV* kambing Jawarandu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kambing Jawarandu (*Capra aegagrus hircus*)

Rohman *et al.* (2020) mencatat kambing adalah hewan yang memiliki kemampuan unik untuk mengadaptasikan dan mempertahankan diri dalam lingkungan yang keras. Adapun klasifikasi ternak kambing adalah:

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 Rohman *et al.* (2020), genus *Capra* meliputi lima species yaitu :

1. *Capra aegagrus hircus*
2. *Capra ibex, Ibex*
3. *Capra caucasica, Tur caucasica*
4. *Capra pyrenaica, Ibex spanyol*
5. *Capra falconeri, Markhor*

Kambing adalah hewan kedua yang didomestifikasi setelah anjing. Kambing *Aegagrus* alias *Wild goat* terdiri dari beberapa jenis anak, diantaranya adalah *Capra aegagrus aegagrus* 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 lidah yang cekatan kambing dapat memakan rerumputan yang sangat pendek dan memakan daun pepohonan/semak belukar (*to browse foliage*) yang biasa tidak dimakan ternak ruminansia lain. Kebiasaan makan yang serba ingin mengetahui rasa makanan yang baru, memungkinkan kambing memperbanyak macam makanan yang disukai sehingga mampu hidup dalam situasi terbatas. Meskipun kambing mau memakan berbagai macam pakan tetapi kambing juga bersifat selektif, yang tidak mau mengonsumsi pakan yang telah dikotori oleh ternak lain. Kambing bisa membedakan antara rasa pahit, manis, asin dan asam. Kualitas ini sangat membantu kambing dalam memilih pakan, yang tidak dimiliki oleh ternak lain (Rohman *et al.*, 2020)

Menurut Djanah (2007), kambing Jawarandu merupakan hasil persilangan (*Crossing*) kambing Ettawa dengan kambing Kacang. Mulyono dan Sarwono (2006) menyatakan bahwa peranakan persilangan kambing Ettawa dengan kambing Kacang yang penampilannya lebih mirip kambing Kacang (sifat fisiknya) disebut Bligon atau Jawarandu yang dipelihara untuk tujuan ternak potong. Hasil persilangan yang penampilannya lebih mirip Ettawa disebut PE (peranakan Ettawa) dan merupakan ternak dengan tipe dwiguna yaitu sebagai

penghasil susu dan penghasil daging. gambar kambing Jawarandu dapat dilihat pada Gambar 1.



Sumber: Koleksi pribadi penulis

Gambar 1. Kambing Jawarandu

Erlangga (2008) menyatakan kambing Jawarandu memiliki nama lain Bligon, Gumbolo, Koplo dan Kacukan. Jantan ataupun betina kambing Jawarandu merupakan kambing dengan tipe pedaging. Kambing Jawarandu ini dapat menghasilkan susu sebanyak 1,5 liter/hari, sedangkan kambing PE bisa memproduksi susu hingga 3 liter/hari dengan masa laktasi 7--10 bulan (Mulyono dan Sarwono, 2006).

Menurut Erlangga (2008), kambing Jawarandu memiliki karakteristik yaitu:

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 (Mulyono dan Sarwono, 2006).

2.2 Krokot (*Portulaca oleracea*)

Krokot merupakan tumbuhan yang berbentuk terna (tumbuhan dengan batang lunak tidak berkayu) serta batang 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. Krokot merupakan salah satu tumbuhan yang mengandung antioksidan alami dan mempunyai konsentrasi asam lemak omega-3 tertinggi. Rashed *et al.* (2004) 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. Penelitian Manafe *et al.* (2017) menyatakan dalam 100 gram daun Krokot segar terkandung sedikitnya 225--300 mg asam *linolenat*. Gambar tumbuhan Krokot dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber: Koleksi pribadi penulis

Gambar 2. Tanaman Krokot

Penelitian Kardinan (2007) menyatakan batang tumbuhan Krokot memiliki kandungan senyawa omega-3, omega-6, *flavonoid* dan asam askorbat yang berkhasiat sebagai hipolipidemik untuk menyeimbangkan kadar *PCV*. Penelitian yang telah dilakukan oleh Park *et al.* (2019) menyatakan bahwa Krokot berbasis ekstrak kompleks dapat digunakan sebagai agen imunostimulan yang mampu mempertahankan kesehatan ternak. Ditambahkan oleh Zhou *et al.* (2015) adanya kandungan senyawa *flavonoid* dalam tanaman Krokot dapat meningkatkan sistem imun dengan cara meningkatkan kualitas darah yang terbentuk. Rahardjo (2007) menjelaskan Krokot dapat melancarkan peredaran darah dengan menyeimbangkan kadar *PCV* yang terbentuk. Selain itu, kandungan *flavonoid* berfungsi menyeimbangkan kadar eritrosit dan hemoglobin yang menyebabkan tubuh menjadi sehat.

Krokot merupakan gulma lahan kering yang dapat tumbuh baik di daerah yang terbuka maupun di bawah naungan tanaman lainnya. Krokot juga dapat ditemui

di daratan tinggi maupun dataran rendah. Krokot memiliki banyak manfaat bagi kesehatan diantaranya sebagai antioksidan, antiinflamasi, antipiretik dan analgesi (Zhou *et al.*, 2015). Tabel Krokot dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan kimia dalam Krokot (*Portulaca oleracea*)

No	Komponen Kimia	Seluruh Tanaman Tanpa Akar (ppm)
1	Asam Lemak Omega-3	30000
2	Asam <i>Eicosapentaenoic</i> (EPA)	10
3	Asam <i>Linolenic</i> (ALA)	4000-80000
4	Asam <i>Decosaheanoic</i> (DHA)	*
5	Saponin	*
6	Dopa	*
7	Tanin	*
8	<i>L-Nonadrenalin</i>	2500
9	<i>Alanin</i>	570-13400
10	<i>Alkaloid</i>	300
11	<i>Oksalat</i>	1679-16790
12	<i>Threonin</i>	470-9400
13	<i>Tryptophan</i>	160-3400
14	<i>Lisin</i>	650-13200
15	<i>Asam Kafein</i>	*
16	<i>Alfa Tokoferol</i>	12,2 mg/100gram
17	<i>Glutation</i>	14,8 mg/100gram
18	<i>Betakaroten</i>	5,4 mg/100gram
19	Vitamin C	22,2 mg/100gram
20	Nitrat ¹	*

Keterangan :* mengandung komponen kimia yang jumlahnya belum diketahui

(ppm = mg/L; 10000 ppm = 1%)

Sumber : (Ezekwe, 2009)

¹(Simoes *et al.*, 2018)

Tanaman Krokot merupakan jenis tanaman yang banyak digunakan sebagai tanaman pengobatan. Herbal Krokot telah banyak digunakan oleh masyarakat sebagai obat tradisional diantaranya penurun panas, *antiseptik*, *vermifuge*. Di samping itu, pada penelitian Devagaran dan Diantini (2012) menunjukkan antara senyawa yang dapat meningkatkan sistem imun adalah golongan *flavonoid*,

kurkumin, *limonoid*, vitamin C, vitamin E dan katekin. Menurut Irawan *et al.* (2003), kandungan vitamin C dalam 100 gram tanaman Krokot sebesar 22,2 mg. Penelitian lain yang dilakukan oleh Zhou *et al.* (2015) menyatakan bahwa berbagai macam senyawa telah diisolasi dari tanaman Krokot 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.

Penelitian yang dilakukan oleh Mulik *et al.* (2016) menunjukkan tanaman Krokot dinyatakan sebagai tanaman hipolipidemik yaitu Krokot berperan untuk menurunkan total kolesterol, trigliserida, LDL (*low density lipoprotein*), dan meningkatkan HDL(*high density lipoprotein*). Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Kevin dan 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 sangat berperan penting bagi tubuh manusia yang berperan bagi pertumbuhan manusia, pembangunan dan pencegahan penyakit.

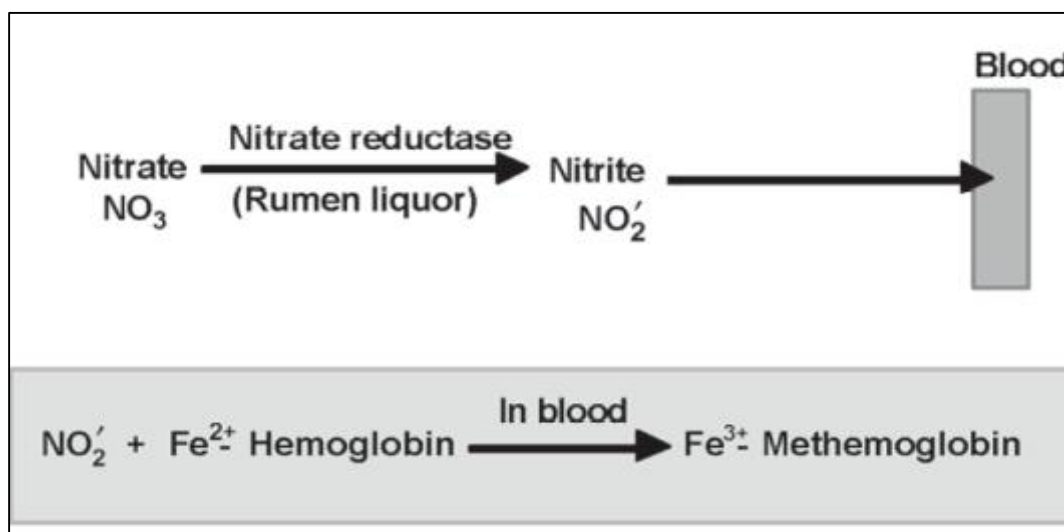
Pemberian ekstrak daun Krokot pada tikus obesitas dengan dosis 100 mg/kgBB berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap aktivitas penurunan kadar *trigliserida* sebagai hipolipidemik pada tikus obesitas dengan presentasi penurunan 37,24% (Azizah *et al.*, 2018). Penelitian yang sama yang dilakukan Mulik *et al.* (2016) menunjukkan bahwa penambahan tepung Krokot dalam ransum ayam broiler

berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap pembentukan kolesterol sehingga menurunkan total kolestrol pada broiler sebesar 24%.

Selain kaya akan kandungan nutrisi Krokot juga mengandung zat antinutrisi yaitu tanin, *flavonoid*, nitrat, dan nitrit. Hasil uji profil fitokimia kandungan ekstrak herba Krokot secara kualitatif, menunjukkan adanya kandungan senyawa tanin dan saponin dalam tanaman Krokot namun jumlahnya belum diketahui dengan pasti (Karlina *et al.*, 2013). Menurut Simoes *et al.* (2018), keracunan oleh Krokot terjadi di Brazil Timur Laut, 8 dari 20 domba keracunan dan kemudian mati yang disebabkan oleh kandungan nitrat dan nitrit dalam tanaman Krokot. Dosis untuk dapat yang diperlukan untuk terjadi keracunan nitrat nitrit adalah 80 g/kg berat badan dengan tanda klinis keracunan seperti kesulitan bernapas, dispnea, dan selaput lendir sianotik akibat *methemoglobinemia*, dan tanda-tanda pencernaan seperti kembung dan penurunan pergerakan rumen (Simoes *et al.*, 2018).

Menurut Jayanegara *et al.* (2019), nitrat sendiri tidak begitu beracun, namun nitrat dapat dikonversi menjadi nitrit oleh bakteri di saluran pencernaan yang jauh lebih toksik. Pada sapi dan domba, konversi ini terjadi di rumen, sedangkan pada kuda terjadi di sekum. Nitrit dapat dengan mudah diserap di saluran pencernaan dan masuk ke dalam darah, kemudian bergabung dengan hemoglobin pada sel darah merah untuk membentuk methemoglobin. Kondisi disebut dengan keracunan nitrat karena oksigen dari paru-paru tidak dapat diedarkan keseluruh jaringan tubuh dan menyebabkan sesak napas. Tanda-tanda klinis mulai muncul ketika methemoglobin mencapai 30--40% dalam darah dan beralih ke kejang

diikuti oleh kematian pada level methemoglobin mencapai 8.09%. Proses berubahnya nitrat menjadi nitrit dalam rumen dijelaskan lanjut pada Gambar 3.



Gambar 3. Mekanisme nitrat menjadi nitrit kemudian berikatan dengan hemoglobin

Kebutuhan zat gizi pada kambing dipengaruhi oleh umur ternak, kondisi pencernaan, pertambahan berat badan harian yang diinginkan dan kondisi lingkungan (Astuti dan Hardjsubroto, 2009). Konsumsi pakan kambing dinyatakan dalam bahan kering. Volume pakan yang diperlukan kambing sangat tergantung dari bobot badan dan kemampuan mengonsumsi pakan (Mulyono dan Sarwono, 2006). Seekor kambing dewasa membutuhkan 14--16% protein dan 60% *total digestible nutrients* (TDN). Jika dalam hitungan jumlah pakan, kambing membutuhkan pakan segar sebesar 10% dari bobot badan kambing atau pakan dalam bentuk bahan kering sebesar 3% dari bobot badan kambing (Astuti dan Hardjsubroto, 2009).

Kebutuhan-kebutuhan akan zat makanan untuk menjaga integritas tubuh dan mencukupi energi guna proses esensial organisme hidup disebut kebutuhan untuk

hidup pokok. Seekor hewan ada dalam keadaan hidup pokok bila komposisi tubuhnya tetap tidak ada pembentukan produksi dan tidak ada kegiatan dalam lingkungan hidupnya. Kebutuhan hewan akan zat makanan atau energi untuk hidup pokok adalah jumlah yang harus disediakan dalam pakan untuk menjaga hilangnya zat makanan atau energi tubuh hewan tersebut (Tillman *et al.*, 1991). Kebutuhan ternak akan nutrien untuk hidup pokok harus tersedia terlebih dahulu, kemudian selebihnya untuk kepentingan produksi yang berupa pertumbuhan dan penambahan bobot badan (Blakely dan Bade, 1991).

2.3 Darah

Darah adalah jaringan hidup yang bersirkulasi mengelilingi seluruh tubuh dengan perantara jaringan arteri, vena dan kapilaris, yang membawa nutrisi, oksigen, antibodi, panas, elektrolit dan vitamin serta menerima produk buangan hasil metabolisme untuk dibawa ke organ ekskresi (Jain, 1993). Elemen-elemen darah yang memiliki bentuk meliputi sel-sel darah merah, sel-sel darah putih dan keping darah (*platelet*) (Frandsen, 1993). Jika tubuh hewan mengalami perubahan fisiologis, maka gambaran darah juga akan mengalami perubahan yang dapat disebabkan karena faktor internal seperti penambahan umur, keadaan gizi, latihan, kesehatan, siklus stres, proses produksi darah, kebuntingan dan suhu tubuh (Guyton, 1997).

Volume total darah kambing adalah 8% dari bobot badan (Frandsen, 1993).

Volume plasma berkisar 55--77% dari volume darah dan 10% dari plasma merupakan zat padat dengan komposisi kimia terdiri dari air, gas (O₂, CO₂ dan

N₂), protein (*albumin, globulin, fibrinogen*), *glukosa, laktat, piruvat, lipid*, nitrogen bukan protein (*urea, asam urat, kreatinin, NH₃*), substansi anorganik, enzim, hormon dan vitamin (Harper *et al.*, 1979; Anggorodi, 1994).

Komponen darah terdiri dari sel darah merah yang berfungsi dalam transport O₂ 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 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) pada kambing Jawarandu juga dipengaruhi oleh umur (Talebi *et al.*, 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 *et al.*, 2008). Darah berperan menyusun 5--8% dari bobot tubuh kambing Jawarandu pada umumnya. Komponen air dan elektrolit dalam darah berasal dari pakan dan air yang dikonsumsi. Status nutrisi pakan 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 korporasi darah yang mengalir ke perifer menurun. Sebaliknya pengaliran darah ke perifer meningkat selama kambing PE mengalami cekaman panas (Talebi *et al.*, 2005).

2.3.1 Eritrosit

Eritrosit merupakan sel darah merah yang berperan membawa hemoglobin di dalam sirkulasi. Di dalam eritrosit terdapat hemoglobin (Hb) yang mempunyai fungsi penting dalam mengangkut oksigen dari paru-paru ke berbagai jaringan tubuh. Produksi eritrosit dipengaruhi oleh tinggi rendahnya kandungan oksigen protein penginduksi akan menginduksi pertumbuhan dan diferensiasi sehingga produksi eritrosit akan meningkat. Masa hidup eritrosit pada ternak kambing rata-rata 120 hari (Sturkie dan Griminger, 1976).

Eritrosit merupakan produk proses *erithropoesis*, proses tersebut terjadi dalam sumsum tulang merah (*medulla asseum rubrum*) yang antara lain terdapat dalam berbagai tulang panjang (Praseno, 2005). Eritrosit dipengaruhi oleh konsentrasi hemoglobin dan hematokrit. Selain itu, dipengaruhi juga oleh umur, jenis kelamin, aktivitas, nutrisi dalam pakan, bangsa, panjang hari, suhu lingkungan dan faktor iklim (Swenson, 1984). Jumlah eritrosit normal pada kambing Jawarandu yaitu $8\text{--}18 \times 10^6/\text{mm}^3$ (Smith and Mangkoewidjojo, 1988).

Pembentukan sel darah merah pada hewan dewasa secara normal terjadi di dalam sumsum tulang merah. Penghancuran sel-sel merah terjadi setelah mengalami

sirkulasi tiga sampai empat bulan (Frandsen, 1993). Protein merupakan unsur utama dalam pembentukan eritrosit darah. Enzim protease dalam tubuh merupakan enzim ekstraseluler yang berfungsi menghidrolisis protein menjadi asam amino yang dibutuhkan tubuh. Menurut Wardhana *et al.* (2001), kurangnya prekursor seperti zat besi dan asam amino yang membantu proses pembentukan eritrosit akan menyebabkan penurunan jumlah eritrosit. Keadaan ini dapat disebabkan oleh gangguan penyerapan atau nilai gizi yang berkurang pada pakan yang diberikan sehingga akan mempengaruhi organ yang berperan dalam produksi sel darah.

Eritrosit dibentuk dalam sum-sum tulang kemudian dilepaskan ke dalam sistem sirkulasi dan beredar ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah. Jumlah eritrosit dalam darah relatif konstan. Jumlah eritrosit yang konstan menunjukkan pembentukan eritrosit yang baru memiliki kecepatan yang sama dengan kecepatan rusaknya eritrosit yang lama. Sel darah merah dapat bertahan selama 120 hari sampai dengan 125 hari dalam sirkulasi dan kemudian mengalami kerusakan. Sekitar 0,8% dari seluruh eritrosit mengalami kerusakan dan dibentuk setiap hari (Guyton dan Hall, 2007).

2.3.2 Hemoglobin

Hemoglobin adalah senyawa yang berasal dari ikatan kompleks antara protein dan Fe yang menyebabkan timbulnya warna merah pada darah. Hemoglobin diproduksi oleh sel darah merah yang disintesis dari asam asetat (*acetyl acid*) dan *glycine* menghasilkan *porphyrin*. *Porphyrin* dikombinasikan dengan besi

menghasilkan satu molekul heme. Empat molekul *heme* dikombinasikan dengan molekul *globulin* membentuk hemoglobin (Frandsen, 1993).

Hemoglobin memiliki dua fungsi pengangkutan penting dalam tubuh, yaitu pengangkutan oksigen dari organ respirasi ke jaringan *perifer* dan pengangkutan karbondioksida dan berbagai proton dari jaringan *perifer* ke organ respirasi untuk selanjutnya diekskresikan keluar (Praseno, 2005). Hemoglobin merupakan petunjuk kecukupan oksigen yang diangkut. Adanya hemoglobin di dalam eritrosit memungkinkan timbulnya kemampuan darah ternak untuk mengangkut oksigen, serta menjadi penyebab timbulnya warna merah pada darah. Konsentrasi hemoglobin diukur dalam gram per 100 ml darah. Kandungan oksigen dalam darah yang rendah menyebabkan peningkatan produksi hemoglobin dan jumlah eritrosit. Penurunan kadar hemoglobin terjadi karena adanya gangguan pembentukan eritrosit (*eritropoesis*) (Frandsen, 1993).

Hemoglobin merupakan bagian dari sel darah merah yang mengikat oksigen, kadar hemoglobin dipengaruhi oleh kebutuhan oksigen dalam tubuh. Semakin besar kebutuhan oksigen maka semakin besar pula kadar hemoglobin. Hal ini sesuai dengan pendapat Alfian *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa hemoglobin dipengaruhi oleh kadar oksigen sehingga apabila oksigen dalam darah tinggi maka tubuh akan terangsang untuk memproduksi hemoglobin.

Hemoglobin sebagai bagian dari eritrosit berfungsi mengikat oksigen untuk diedarkan ke seluruh jaringan tubuh, oleh karena itu kadar hemoglobin juga dapat diketahui melalui kadar eritrosit dalam darah. Hemoglobin berfungsi sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh serta merupakan

pigmen dalam eritrosit. Satu molekul hemoglobin dapat mengikat empat molekul oksigen (Musmulyadin, 2011). Menurut Guyton dan Hall (2007), produksi hemoglobin dipengaruhi oleh kadar besi (Fe) dalam tubuh karena besi merupakan komponen penting dalam pembentukan molekul heme. Besi diangkut oleh *trasferin* dalam jumlah tidak cukup, akan menyebabkan anemia hipokromik yang berat, yaitu penurunan jumlah eritrosit yang mengandung lebih sedikit hemoglobin.

2.3.3 Packed Cell Volume (PCV)/ Hematokrit

Hematokrit atau *packed cell volume (PCV)* adalah persentase sel darah merah terhadap volume darah total. Nilai hematokrit atau *packed cell volume* adalah suatu istilah yang artinya persentase bagian padat darah yang terdiri dari sel-sel darah merah, sel darah putih dan keping darah terhadap keseluruhan volume darah. Penentuan kadar hematokrit dilakukan dengan mengisi tabung hematokrit dengan darah yang diberi zat agar tidak menggumpal, kemudian dilakukan sentrifusi sampai sel-sel menggumpal dibagian dasar (Frandsen, 1993).

Kadar hematokrit ternak dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi umur, bangsa, jenis kelamin dan aktivitas ternak, sedangkan faktor eksternal meliputi pakan, konsumsi air dan suhu lingkungan (Schalm *et al.*, 1975). Protein pakan akan meningkatkan bahan pembentuk eritrosit. Jumlah eritrosit yang tinggi akan meningkatkan nilai hematokrit, karena hematokrit terdiri atas butir darah terutama eritrosit (Frandsen, 1993). Penurunan kadar hematokrit dapat disebabkan oleh protein pakan yang rendah. Kadar hematokrit dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam pakan terutama protein, mineral, dan vitamin yang

dibutuhkan untuk normalisasi hematokrit (Schalm, 1975). Kurangnya konsumsi air dapat menyebabkan dehidrasi yang berakibat pada berkurangnya plasma darah, sehingga perbandingan antara sel darah merah dengan plasma darah meningkat (Frandsen, 1993). Cekaman panas menurunkan kandungan hematokrit dan hemoglobin. Keadaan ini menunjukkan bahwa pada kondisi cekaman panas terjadi penurunan sintesis sel darah merah (Kusnadi, 2012).

Hewan normal memiliki nilai hematokrit yang sebanding dengan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin. Menurut Schalm *et al.* (1975), kadar hematokrit kambing antara 22--38%, sedangkan Anggorodi (1994) menyatakan hematokrit darah antara 30--45% dari darah, tergantung pada spesiesnya. Nilai hematokrit yang melebihi batas normal akan menyebabkan aliran darah melalui pembuluh darah menjadi terhambat. Jika nilai hematokrit lebih rendah dari batas ambang normal akan menyebabkan ternak mengalami anemia. Anemia merupakan keadaan kekurangan eritrosit yang disebabkan oleh hilangnya darah secara cepat atau karena lambatnya pembentukan eritrosit (Guyton, 1997).

III. 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. Pemeriksaan total sel darah merah, hemoglobin, dan *PCV* 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, 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 HRM-700* dan Hematologi *Analyzer Mindray BC 3600*.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. kambing Jawarandu umur 15 bulan dengan rata-rata bobot $21,78 \pm 0,21$ kg, Hudson *et al.* (2001) menyatakan bahwa keseragaman berat badan ditentukan dari presentasi berat badan yang berada dalam batasan 15%. Kambing Jawarandu milik kelompok ternak Baznas Rambon Asri di Desa Rejo Asri, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah;
2. ransum yang digunakan terdiri atas Krokot, silase daun singkong (dari Desa Rejo Asri, Seputih Raman), daun jagung, bungkil kelapa, onggok, dedak, bungkil kedelai, mineral organik (Zn, Cu, Se, dan Cr). Kandungan nutrisi bahan penyusun ransum penelitian dan formulasi ransum penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi bahan pakan perlakuan

Komposisi Kimia	Tepung Krokot	Basal	Basal + 5% Krokot	Basal + 10% Krokot	Basal + 15% Krokot
Bahan Kering (%)	93,05	70,10	71,22	72,24	73,17
Protein Kasar (%)	16,87	14,54	14,55	14,56	14,57
Lemak Kasar (%)	7,06	3,46	3,38	3,31	3,24
Serat Kasar (%)	14,53	12,71	12,80	12,87	12,95
Abu (%)	19,36	8,49	8,14	7,81	7,52
Bahan Ekstrat Tanpa Nitrogen (%)	35,20	59,80	59,88	59,96	60,03
Total Digesti Nutrien (%)	79,00	66,06	66,68	67,24	67,75

3. Krokot yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Krokot liar yang dibuat tepung kemudian disuplementasikan melalui pakan, kandungan yang terdapat dalam Krokot disajikan dalam Tabel 2;

4. darah kambing Jawarandu yang digunakan untuk pemeriksaan sel darah merah, hemoglobin, dan *PCV*, seta regen (*Lyse, Diluent, Rinse, Probe cleanser*).

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan perlakuan

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan peletakan percobaan secara acak terdiri atas empat perlakuan pemberian Krokot dalam pakan dengan lima ulangan sehingga terdapat 20 petak percobaan. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.

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

Gambar 4. Tata letak percobaan

Keterangan :

P0 : ransum basal tanpa suplementasi Krokot

P1 : ransum basal dengan suplementasi Krokot 5%

P2 : ransum basal dengan suplementasi Krokot 10%

P3 : ransum basal dengan suplementasi Krokot 15%

U1--U5 : ulangan 1 sampai 5

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan kandang penelitian

Pembersihan kandang dilakukan sebelum penelitian dengan cara membersihkan sampah di lingkungan kandang, dilanjutkan dengan desinfeksi pada lingkungan

kandang. Pemberian sekat pada bak pakan dilakukan untuk mencegah kambing memakan pakan ternak lainnya.

3.4.2 Persiapan dan pemberian ransum penelitian

Persiapan ransum dilakukan dengan menghitung kandungan pakan yang akan digunakan dan menghitung formulasi ransum dengan kadar protein 13%. 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 tiga kali sehari pada pukul 07.00 WIB, 13.00 WIB dan 16.00 WIB. Suplementasi tepung Krokot diberikan dengan cara mencampurkan pada ransum basal dengan level pemberian suplementasi sebanyak 5%, 10%, dan 15% dari ransum basal, sedangkan air minum dilakukan secara *ad libitum*. Waktu pemeliharaan dilakukan selama 1 bulan pemeliharaan.

3.4.3 Kegiatan Penelitian

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

1. pengambilan darah dilakukan pada minggu ketiga pemeliharaan dengan jumlah keseluruhan sampel adalah 20 sampel;
2. pengambilan sampel darah menggunakan *disposable syringe* 10 ml melalui *vena jugularis* yang terletak pada bagian leher dalam. 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 merah, hemoglobin, dan *PCV*.

Prosedur pemeriksaan darah yang dilakukan adalah:

1. Persiapan sebelum menyalakan alat
 - a. memeriksa volume reagen,
 - b. memeriksa kondisi cairan reagen (keruh atau kotor),
 - c. memeriksa seluruh selang (bila terdapat tekukan),
 - d. memeriksa botol pembuangan jika penuh kosongkan kembali.
2. Menyalakan alat
 - a. menekan tombol *power* pada bagian belakang, posisi *ON*. Tunggu proses inisialisasi selama 7--10 menit, hingga pada layar tampilan (*Login*),
 - b. memasukkan 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. menekan tombol "*Analisis*" pastikan pada menu *whole blood* (tulisan berada diposisi tengah bawah) dengan warna bagian bawah biri,
 - b. menekan tombol "*next sample*" untuk mengisi/menuliskan data pasien,
 - c. menghomogenkan sampel lalu dimasukan sampel pada jarum *probe* hingga menyentuh ke dasar tabung,
 - d. menekan tombol *probe*, lalu sampel akan diproses dan hasil akan tampil pada layar.

4. Mematikan alat

- a. menekan 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* di bagian belakang, posisi *Off*.

(Balai Veteriner, 2019)

3.5 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah sel darah merah (eritrosit), hemoglobin, dan *PCV* kambing Jawarandu.

3.5.1 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam pada taraf nyata 5%, dan dilanjutkan dengan uji polinomial ortogonal untuk mendapatkan suplementasi optimum yang memberikan pengaruh terbaik terhadap total sel darah merah, hemoglobin, nilai *PVC* kambing Jawarandu.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan suplementasi tidak mempengaruhi total eritrosit dan hemoglobin, tetapi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap hematokrit.
2. Dosis suplementasi tepung Krokot yang optimum untuk sel darah merah, hemoglobin, dan hematokrit berturut-turut adalah 3,01% kg/BK ransum, 2,17% kg/BK ransum, dan 3,16% kg/BK ransum.

5.2 Saran

Saran yang diajukan penulis berdasarkan penelitian ini adalah perlu adanya penelitian lanjut mengenai analisis kandungan mikronutrien pada tanaman Krokot agar manfaat yang diperoleh dapat maksimal serta dapat secara mudah diaplikasikan dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyanto, R., Y. Setyaningtijas, dan A. Sutisna. 2010. Gambaran hematologi domba selama transportasi: multivitamin dan mineral. *J. Ilmu Pertanian Indonesia*. 15(3) : 172--177.
- Almatsier, S. 2009. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Alfian, Dasrul, dan Azhar. 2017. Jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit pada ayam bangkok, ayam kampung, dan ayam peranakan. *JIMVET*. 1(3) : 533--539.
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia. Jakarta.
- Ashtiyani, Z., A. Taheri, S. Rasekh, dan F. Ramazan. 2012. The effects of *Portulaca oleracea* alcoholic extract on induced hypercholesterolemia in rats. *J. of Research Medical Sciences*. 15(6) : 34--39.
- Astuti, J.M., dan W. Hardjubroto. 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 obesitas dengan parameter trigliserida. *J. As-Syifaa*. 1 (10): 66--73.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Sistem Informasi Rujukan Statistik. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Balai Veteriner. 2019. Petunjuk Pelaksanaan Pemantapan Mutu Internal Laboratorium Kesmavet. Kementerian Pertanian RI. Jakarta.
- Blakely, J., dan D. H. Bade. 1991. Ilmu Peternakan (Terjemahan: Bambang Srigandono). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Budisatria, I.G.S., H.M.J. Udo, C. Eilers, E. Baliarti, dan A.J.V. Zijpp. 2010. Preferences for sheep or goat in Indonesia. *J. Small Ruminant Research*. 1 (88): 16 22.

- Cunningham, J. G. 2014. Textbook of Veterinary Physiology. Saunders Company. USA.
- Devagaran, T. dan A. Diantini. 2012. Senyawa imunomodulator dari tanaman. *J. e-Student*. 1 (1): 1--2.
- Djanah, D. J. 2007. Kambing Jawarandu. Yasaguna. Jakarta.
- Erlangga. A. 2008. Kambing Jawarandu. my.opera.com/jualKambing/blog/2008/05/12/Kambing-jawa-randu. Diakses tanggal 05 November 2020.
- Fajrina, A. J. Jubahar, dan S. Sabirin. 2007. Penetapan kadar tanin pada teh celup beredar di pasaran secara Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Farmasi Higea*. 8(2) : 133--142.
- Franson.R.D. 1993. Darah dan Cairan Tubuh Lainnya. edisi ke 4 (Terjemahan: B.Srigandono). Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ganong, W. F. 2008. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran, Edisi Ke 22. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Ginting, E., M. Jusuf, dan A. Rahayuningsih. 2008. Sifat fisik, kimia dan Sensoris delapan klon ubi jalar kuning kaya beta karoten. *J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 34 (1): 69--78.
- Guyton, A.C. 1997. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran, Edisi Ke-9. EGC. Jakarta.
- Guyton, A.C. dan J.E. Hall. 2007. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Terjemahan: Ermita Ibrahim Ilyas. Edisi ke 11. EGC. Jakarta.
- Harper, R.P. Rodwell and P.A. Mayes , V.W. 1979. Review of Physiological Chemistry. Ed ke-17. Lange Medical. California.
- Hadson, B. P., R. J. Lien, and J. B. Hess. 2001. Effect of body weight uniformity and pre-peak feeding program on broiler breeder hen performance. *J. Applied Poultry Research*. 10 (2): 24--32.
- Isroli, E., Widiastuti, S. Susanti, T. Yudiharti, dan Sugiharto. 2009. Observasi Beberapa Variable Hematologi Ayam Kedu pada Pemeliharaan Intensif. Prosiding. Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan. Semarang, 20 Mei 2009.

- Irawan, D., P. Hariyadi, and H. Wijaya. 2003. The potency of Krokot (*Portulaca oleracea*) as functional food ingredients. *J. Indonesian Food Nutrition Progress*. 10(1) : 1--12.
- Jayanegara, A., M. Ridla, E. B. Laconi, dan Nahrowi. 2019. *Komponen Antinutrisi pada Pakan*. IPB Press. Bogor.
- Jain, N. C. 1993. *Essential of Veterinary Hematology*. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Kardinan, A. 2007. Krokot (*Portulaca oleracea*) gulma berkhasiat obat mengandung omega 3. *J. Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*. 13(1) : 1--4.
- Karlina. C.Y., M. Ibrahim, dan G. Trimulyono. 2013. Aktivitas antibakteri ekstrak herba Krokot (*Portulaca oleracea L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J. Lentera Bio*. 2(1) : 87--93.
- Kevin dan Kurniadi 2012. All You Ever Wanted To Know Herb About Purslane, [http://id.articlestreet.com/health/alternativ e-medicine/all-You-ever-wanted to-know- about-purslane-herb.html](http://id.articlestreet.com/health/alternativ-e-medicine/all-You-ever-wanted-to-know-about-purslane-herb.html). Diakses 2 November 2020.
- Kurniadi. 2012. Krokot, Gulma Berkhasiat Obat. [http://www.radarbangka.co.id /rubrik /detail/perseptif/4657/Krokotgulmaberkhasiat- obat.html](http://www.radarbangka.co.id/rubrik/detail/perseptif/4657/Krokotgulmaberkhasiat- obat.html). Diakses 2 November 2020.
- Manafe, M.E., M. L. Mullik, dan F. M. S. Teluper. 2017. Performans ayam broiler melalui penggunaan tepung Krokot (*Portulaca oleracea L.*) yang disubtitusikan dalam ransum komersial. *J. Sain Peternakan Indonesia*. 12(4): 379--388.
- 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.
- Mulyono dan Sarwono. 2006. *Penggemukan Kambing Potong*. Cetakan-3. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Musmulyadi. 2011. Profil Darah dan Konsentrasi Serum Protein Pada Domba yang Diberi Daun *Moringa oleifera* lamk, *Gliricidia sepium* dan *Artocarpus heterophyllu*. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Patria, A., D. K. Praseno, dan S. Tana. 2013. Kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit puyuh (*Coturnix coturnix japonica linn.*) setelah pemberian larutan kombinasi mikromineral (Cu, Fe, Zn, Co) dan vitamin (A, B1, B12, C) dalam air minum. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 21(1) : 26–35.
- Park, Y. M., H. Y. Lee, Y.G. Kang, S. H. Park, B. G. Lee, Y. J. Park, dan Y. R. Lee. 2019. Immune-enhancing effects of *Portulaca oleracea L.*–based complex extract in cyclophosphamide-induced splenocytes and immunosuppressed rats. *J. Food and Agricultural Immunology*. 30(1) :13--24.
- Praseno, K. 2005. Respon eritrosit terhadap perlakuan mikromineral Cu, Fe, dan Zn pada ayam (*Gallus gallus domesticus*). *J. Ind. Trop. Anim. Agric*. 3(1) : 179--185.
- Rahardjo, M. 2007. *Krokot (Portulaca oleracea) Gulma Berkhasiat Obat Mengandung Omega 3*. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. http://perkebunan.litbang.pertanian.go.id/upload.files/File/publikasi/warta/warta_Vol_13_No.1_2007.pdf, diakses 1 Desember 2020.
- Rashed A. N., F. U. Afifi, M. Shaedah, dan M. O. Taha. 2004. Investigation of the active constituent of *Portulaca oleracea L. (Portulacaceae)* growing in Jordan. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*. 1(17) : 37--45.
- Radostits, O.M., C.C. Gay, K.W. Hinchcliff, dan P.D. Constable. 2007. A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats. 10th Edition. Elsevier Saunders. London.
- Rohman. A.N., F. Waluyo, dan J. Achmadi. 2020. Pengaruh substitusi bungkil kedelai dengan daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap profil darah merah kambing pra –sapih. *J. Sain Peternakan Indonesia*. 15(1) : 29--36.
- Husnawati. 2019. Aktivitas antioksidan dan kandungan total fenolik serta flavonoid ekstrak etanol tanaman Krokot (*Portulaca grandiflora Hook.*). Tesis. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Schalm, O.W., E.J. Carrol, and N.C. Join. 1975. Physiology Properties of Celular and Chemical Constituens Of Blood.in Dukes Physiology of Domestic Animals. Cornell University Press. Ithaca.
- Simoos, J.G., R. M. T. Medeiros, T., M. A. Medeiros, R. G.Olinda, A. F. M. Dantas, dan F. R. Corre. 2018. Nitrate and nitrite poisoning in sheep and goats caused by ingestion of *Portulaca oleracea*. *J. Brazilian Journal of Veterinary Research*. 38(8) : 1549--1553.

- Smith, J.B. dan Mangkoewidjojo. 1988. *Pemeliharaan, Pembiakan, dan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. UI Press. Jakarta.
- Sturkie, P.D. dan Griminger. 1976. *Blood : Physical Characteristic, Formed Elements, Haemoglobin, and Coagulation Avian Physiology*. Springer Verlag. New York.
- Swenson, MJ. 1984. *Duke's Physiology of Domestic Animal*, Edisi 10. Cornell University Press. London.
- Talebi, A., S. A. Rezaei, R. R. Chai, dan R. Sahraei. 2005. Comparative studies on hematological values of broiler strains (*Ross, Cobb, Arbor acres and Arian*). *International Journal of Poultry Science*. 4 (8) : 573--579
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdoesoekojo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Pres. Yogyakarta.
- Wardhana, A.H., E. Kenanawati, Nurmawati, Rahmaweni, dan C. B. Jatmiko. 2001. Pengaruh pemberian sediaan Patikaan Kebo (*Euphorbia hirta L*) terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit pada ayam yang diinfeksi dengan *Eimeria tenella*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 6(2): 126--133.
- Wina, E. 2012. Tanaman pisang sebagai pakan ternak ruminansia. *Wartazoa*. Bogor. 1(1) : 20--27.
- Zhou, Y., H. Xin, K. Rahman, S. Wang, C. Peng, dan H. Zhang. 2015. *Portulaca oleracea L.*: a review of phytochemistry and pharmacological effects. *J.Biomed Res Int*. 1(1) : 1--11.