

**PENGARUH SUBSTITUSI *INDIGOFERA* DENGAN LEVEL YANG
BERBEDA TERHADAP SEL DARAH MERAH, KADAR HEMOGLOBIN
DAN HEMATOKRIT PADA KAMBING SABURAI BETINA**

(Skripsi)

Oleh

Ahmad Zarladi Atys



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**PENGARUH SUBSTITUSI *INDIGOFERA* DENGAN LEVEL YANG
BERBEDA TERHADAP SEL DARAH MERAH, KADAR HEMOGLOBIN
DAN HEMATOKRIT PADA KAMBING SABURAI BETINA**

Oleh

Ahmad Zarladi Atys

Skripsi

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

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH SUBSTITUSI *INDIGOFERA* DENGAN LEVEL YANG BERBEDA TERHADAP SEL DARAH MERAH, KADAR HEMOGLOBIN DAN HEMATOKRIT PADA KAMBING SABURAI BETINA

Oleh

Ahmad Zarladi Atys

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi *Indigofera* terhadap total sel darah merah, hemoglobin dan hematokrit serta mengetahui level terbaik dari pemberian substitusi *Indigofera* terhadap total sel darah merah, hemoglobin dan hematokrit pada kambing Saburai. Penelitian dilaksanakan pada 23 Januari hingga 21 Februari 2025 di UPTD Pembibitan Ternak Kambing Saburai, Kabupaten Pesawaran, dan analisis darah dilakukan di Laboratorium Klinik Petshop Kinkou, Bandar Lampung. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) berdasarkan bobot tubuh kambing dengan empat perlakuan: P0 (100% pakan basal), P1 (80% pakan basal + 20% *Indigofera*), P2 (70% pakan basal + 30% *Indigofera*), dan P3 (60% pakan basal + 40% *Indigofera*). Data dianalisis menggunakan ANOVA pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi *Indigofera* tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap jumlah sel darah merah, hemoglobin, dan hematokrit. Substitusi 20% berpotensi memberikan hasil eritrosit dan hemoglobin dalam kisaran normal, sedangkan kadar hematokrit masih berada di bawah nilai normal pada semua perlakuan.

Kata kunci : Sel darah merah, Hematokrit, Hemoglobin, *Indigofera*, Kambing

ABSTRACT

THE EFFECT OF SUBSTITUTING *INDIGOFERA* AT DIFFERENT LEVELS ON RED BLOOD CELLS, HEMOGLOBIN LEVELS, AND HEMATOCRIT IN FEMALE SABURAI GOATS

By

Ahmad Zarladi Atys

This study aimed to determine the effect of *Indigofera* substitution on total red blood cells, hemoglobin, and hematocrit, as well as to identify the optimal level of *Indigofera* substitution for these blood parameters in Saburai goats. The research was conducted from January 23 to February 21, 2025, at the Saburai Goat Breeding Unit (UPTD) in Pesawaran Regency, and blood analysis was carried out at the Kinkou Petshop Clinical Laboratory in Bandar Lampung. A Randomized Block Design (RBD) based on body weight was used, with four treatment groups: P0 (100% basal feed), P1 (80% basal feed + 20% *Indigofera*), P2 (70% basal feed + 30% *Indigofera*), and P3 (60% basal feed + 40% *Indigofera*). Data were analyzed using ANOVA at a 5% significance level. The results showed that *Indigofera* substitution had no significant effect ($P>0.05$) on red blood cell count, hemoglobin, and hematocrit levels. A 20% substitution showed potential to maintain red blood cell and hemoglobin levels within the normal range, while hematocrit levels remained below normal across all treatments.

Keywords: Red blood cells, Hematocrit, Hemoglobin, *Indigofera*, Goats

Judul Skripsi : Pengaruh Substitusi *Indigofera* dengan Level yang Berbeda terhadap Sel Darah Merah, Kadar Hemoglobin dan Hematokrit pada Kambing Saburai Betina

Nama Mahasiswa : Ahmad Zarladi Atys

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914241022

Jurusan/Program Studi : Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak

Fakultas : Pertanian

Universitas : Universitas Lampung



Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Prof. Dr. Ir. Muhtaruddin, M.S.
NIP 196103071985031006

Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.
NIP 196706031993031002

2. Ketua Jurusan Peternakan

15/2/25

Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.
NIP 196706031993031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Prof. Dr. Ir. Muhtaruddin, M.S.



Sekretaris

: Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.



Penguji

Bukan Pembimbing

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



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 2 Juli 2025

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dari publikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dan disebutkan nama pengarang serta dicantumkan dalam Pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Bandar Lampung, 6 Mei 2025
Yang Membuat Pernyataan



METERAI
TEMPEL
7EE09AMX442032109

Ahmad Zarladi Atys
NPM 1914241022

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Ahmad Zarladi Atys, dilahirkan pada 9 September 2001, di Pulau Panggung, Kecamatan Abung Tinggi, Lampung Utara. Penulis merupakan putra kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Tamimi (alm) dan Ibu Muryani. Penulis menyelesaikan Pendidikan di TK Pulau Panggung, Lampung Utara pada tahun 2007, sekolah dasar di SD Negeri 01 Pulau Panggung pada tahun 2007–2013, sekolah menengah pertama di SMP Negeri 01 Bukit Kemuning pada tahun 2013–2016, dan sekolah menengah atas di SMA Negeri 01 Abung Tinggi pada tahun 2016–2019. Pada tahun 2019 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur PMPAP.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Peternakan Universitas Lampung. Selain itu penulis memiliki pengalaman mengikuti kegiatan organisasi Birohmah dan PMII pada periode 3, 4, 5 dan 10. Pada Juli–September 2023 penulis melakukan kegiatan Pratik Umum (PU) di PT Guna Bakti Usaha (GBU) Desa Putera Lempuyang Kecamatan Way Pengubuan, Kabupaten Lampung Tengah. Pada Juli–Agustus 2022, penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Margodadi, Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamus.

MOTTO

*“Work hard in silence, let success be your noise
(Bekerja keras dalam diam, dan biarkan sukses menjadi kebisinganmu).”*

Frank Ocean

"Orang paling bijak itu boleh jadi paling banyak menelan kehidupan yang menyakitkan, tersakiti oleh sekitarnya. Tapi dia memilih menjadikannya pelajaran berharga."

Tere Liye

"Orang yang hebat adalah orang yang memiliki kemampuan menyembunyikan kesusahan, sehingga orang lain mengira bahwa ia selalu senang."

Imam Syafi'i

"Kita boleh saja kecewa dengan apa yang telah terjadi, tetapi jangan pernah kehilangan harapan untuk masa depan yang lebih baik."

Bambang Pamungkas

"Jangan menilai saya dari kesuksesan, tetapi nilai saya dari seberapa sering saya jatuh dan berhasil bangkit kembali."

Nelson Mandela

“ Tidak apa-apa terlambat dalam mengejar sesuatu, karena kesuksesan dan perjalanan manusia itu berbeda-beda dan mempunyai keberhasilannya masing-masing”

Ahmad Zarladi Atys

PERSEMBAHAN

Dengan Menyebut Nama Allah
Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang
Alhamdulillah puji syukur kepada-Nya karena atas rahmat dan ridho-Nya Skripsi
ini dapat diselesaikan

Kupersembahkan karya sederhana ini untuk

Kedua Orang Tuaku
(Tamimi (alm) dan Muryani)

Terimakasih atas segala ridho, dukungan, serta doa yang selalu beliau panjatkan
untuk keberhasilanku. Beliau adalah motivasi dan alasan terbesarku untuk tetap
bertahan disetiap kesulitan yang ku dapat

Saudariku
(Ahmad Zauqi Atys dan Putri Zaulina Atys)
yang selalu memberikan semangat dan doa untuk keberhasilanku

Semua orang dalam hidupku
yang telah memberikan warna dalam hidupku

Almamater Tercinta
Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini tepat pada waktunya. Skripsi dengan judul “Pengaruh Substitusi *Indigofera* dengan Level yang Berbeda terhadap Sel Darah Merah, Kadar Hemoglobin dan Hematokrit pada Kambing Saburai Betina” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan kali ini tidak lupa penulis mengungkapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah ikut membantu dalam kegiatan penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.–selaku Ketua Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung sekaligus Pembimbing Anggota–atas persetujuan, bimbingan, dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini;
3. Bapak Prof. Ir. Akmad Dakhlan, M.P., Ph.D.–selaku Pembimbing Akademik–atas segala bimbingan, motivasi, nasehat dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini;
4. Ibu Sri Suharyati, S. Pt., M.–selaku Ketua Program Studi Peternakan sekaligus Penguji Skripsi–atas saran, motivasi, dan nasehatnya dalam penyusunan skripsi ini;
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtaruddin, M.S.–selaku Pembimbing Utama–atas persetujuan, bimbingan, motivasi, nasehat dan saran dalam proses penyusunan skripsi ini;
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bimbingan, nasehat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi;

7. Bapak dan Ibu tercinta atas segala doa, semangat, pengorbanan, dan kasih sayang yang tulus ikhlas dan senantiasa berjuang untuk keberhasilanku, serta kakak dan adikku atas segala semangat dan motivasi yang diberikan;
8. Ibu Dwi Retno Mulyaningrum, S.Pt., M.Eng, M.Sc.,—selaku Kepala UPTD PTKS—yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian ini;
9. Ibu Ria, Ibu Handi, Ibu Nawang, Ibu Yulim, Pak Ridho, Ibu Rini dan Ibu Iis selaku Staff UPTD PTKS yang telah membantu saat berlangsungnya penelitian dan memberi pengetahuan yang bermanfaat;
10. Seorang gadis bernama Dede Gita Pratiwi yang telah memberikan dukungan dan bantuan saat aku membutuhkannya serta cerita yang penuh warna di kehidupan perkuliahan ini;
11. Seluruh mahasiswa Peternakan 2019 beserta segenap keluarga besar peternakan atas doa, dukungan yang diberikan kepada penulis;
12. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Bandar Lampung, 6 Mei 2025

Penulis

Ahmad Zarladi Atys

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
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	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Kambing Saburai	8
2.2 Deskripsi <i>Indigofera</i>	11
2.3 Gambaran Darah.....	14
2.3.1 Sel Darah Merah.....	17
2.3.2 Hemoglobin	19
2.3.3 Hematokrit.....	21
III. METODE PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan	23
3.2.1 Alat penelitian	23
3.2.2 Bahan penelitian	23
3.3 Rancangan Perlakuan	23
3.4 Prosedur Penelitian.....	25
3.4.1 Pemilihan kambing	25
3.4.2 Persiapan kandang	26
3.4.3 Pembuatan pakan	26
3.4.4 Pelaksanaan penelitian.....	28

3.5 Peubah yang Diukur	30
3.6 Analisis Data.....	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Pengaruh Daun <i>Indigofera</i> terhadap Sel Darah Merah Kambing Saburai Betina.....	31
4.2 Pengaruh Daun <i>Indigofera</i> terhadap Hemoglobin Kambing Saburai Betina.....	33
4.3 Pengaruh Daun <i>Indigofera</i> terhadap Hematokrit Kambing Saburai Betina.....	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Karakteristik kuantitatif dan sifat reproduksi kambing Saburai.....	11
2. Pakan harian konsumsi	26
3. Kandungan nutrisi bahan pakan	27
4. Kandungan nutrisi pada perlakuan P0	27
5. Kandungan nutrisi pada perlakuan P1	27
6. Kandungan nutrisi pada perlakuan P2	28
7. Kandungan nutrisi pada perlakuan P3	28
8. Rata-rata sel darah merah pada kambing Saburai betina.....	31
9. Rata-rata hemoglobin pada kambing Saburai betina.....	34
10. Rata-rata hematokrit pada kambing Saburai betina	36
11. Analisis ragam sel darah merah pada kambing Saburai betina.....	48
12. Analisis ragam hemoglobin pada kambing Saburai betina	48
13. Analisis ragam hematokrit pada kambing Saburai betina.....	48
14. Data sel darah merah sebelum <i>missing</i> data.....	48
15. Data hemoglobin sebelum <i>missing</i> data.....	49
16. Data hematokrit sebelum <i>missing</i> data.....	49
17. Perhitungan MCV	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kambing Saburai	10
2. <i>Indigofera sp</i>	13
3. Komposisi darah.....	16
4. Tata letak percobaan.....	24
5. Sel darah merah	32
6. Hemoglobin	35
7. Hematokrit.....	37

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kambing Saburai memiliki keunggulan pada performa produksi dan reproduksi dibandingkan dengan kambing PE. Beberapa keunggulan tersebut antara lain; (a) bobot tubuhnya lebih besar, (b) pertumbuhannya lebih cepat, (c) kadar kolesterol dagingnya lebih rendah, (d) nilai jualnya lebih tinggi, (e) mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan, (f) lebih resisten atau tahan terhadap penyakit, (g) prolific (beranak banyak), dan (h) memiliki tekstur daging yang lembut dan *flavor* yang lebih menarik (Erwanto, 2016).

Produktivitas kambing dapat dipengaruhi oleh kualitas pakan. Tercukupinya kebutuhan gizi pada kambing ikut mempengaruhi produktivitas kambing, apabila kekurangan kebutuhan gizi maka produktivitas kambing yang dihasilkan juga rendah sehingga untuk mengatasi hal tersebut perlu diberikannya pakan alternatif yang mudah dijangkau oleh peternak.

Umumnya peternak memberikan pakan berupa rumput hijau. Herman (1988) menyatakan bahwa rumput hijau mengandung Bahan Kering (BK) 78,37%; Protein Kasar (PK) 7,12%; Serat kasar (SK) 27,59%; Lemak kasar (LK) 0,91%; dan BETN 35,61%. Berdasarkan hal tersebut rendahnya kandungan protein kasar dan tingginya kandungan serat kasar dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan kambing.

Salah satu solusi untuk memperbaiki kualitas ransum pada ternak kambing dengan memanfaatkan tanaman leguminosa. Tanaman ini mempunyai keunggulan yaitu

kandungan proteinnya cukup tinggi dan palatabilitasnya tinggi karena ternak kambing lebih menyukai tanaman jenis kacang dibandingkan rerumputan. Tanaman yang sering digunakan yakni *Indigofera sp.* dari kelompok leguminosa pohon. *Indigofera* merupakan tanaman dari kelompok kacang-kacangan (*family Fabaceae*) dengan genus *Indigofera*. Saat ini *Indigofera* telah dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak ruminansia termasuk kambing, leguminosa pohon ini memiliki produktivitas tinggi dan kandungan nutrisi cukup baik, terutama kandungan protein. *Indigofera* juga memiliki beberapa keunggulan antara lain, pertumbuhannya sangat singkat, adaptif terhadap tingkat kesuburan rendah, mudah, dan murah pemeliharaannya.

Indigofera, terutama *Indigofera zollingeriana*, dikenal sebagai tanaman berprotein tinggi yang sering digunakan sebagai pakan ternak. Manfaat *Indigofera* terhadap sel darah merah, hemoglobin, dan hematokrit. *Indigofera* mengandung zat besi (Fe) yang berperan penting dalam pembentukan sel darah merah (*eritropoiesis*). Zat besi membantu sumsum tulang dalam menghasilkan lebih banyak eritrosit, sehingga mencegah anemia pada kambing.

Indigofera mengandung vitamin B kompleks, terutama B9 (asam folat), yang penting dalam sintesis hemoglobin. Protein tinggi dalam *Indigofera* juga membantu dalam produksi globin, bagian protein dari hemoglobin kambing. Peningkatan jumlah eritrosit dan hemoglobin, konsumsi *Indigofera* dapat meningkatkan nilai hematokrit, yang berarti darah lebih mampu membawa oksigen ke seluruh tubuh.

Kandungan zat besi, protein, dan vitamin B kompleks dalam *Indigofera* dapat membantu meningkatkan jumlah sel darah merah, kadar hemoglobin, dan hematokrit. Ini sangat bermanfaat bagi individu yang mengalami anemia atau membutuhkan peningkatan kapasitas transportasi oksigen dalam darah.

Indigofera diduga mengandung nilai protein kasar tinggi sehingga hal tersebut menjadikan *Indigofera* dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak karena tinggi kandungan nitrogen, fosfor, kalium, dan kalsium. Berdasarkan hasil penelitian dari Abdullah & Suharlina (2010) diketahui kandungan protein dalam daun *Indigofera* sebesar 23%–27%. *Indigofera* mengandung beberapa senyawa aktif seperti, phenol, flavonoid, dan tanin keduanya merupakan antioksidan yang mampu mencegah kerusakan pada darah. Kandungan protein dalam *Indigofera* mampu meningkatkan kualitas gambaran darah, hal ini erat kaitannya dengan pembentukan darah (Nurhikmah *et al.*, 2022).

Menurut Maulinda *et al.* (2024), substitusi *Indigofera* 45% dalam ransum menghasilkan nilai total protein plasma yang lebih tinggi dibandingkan substitusi *Indigofera* 25% dan 35%, tetapi lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan, nilai total rata-rata kadar glukosa darah tertinggi pada substitusi *Indigofera* 45%. Sampai saat ini penelitian terkait pengaruh substitusi *Indigofera* terhadap sel darah merah dan hemoglobin pada kambing Saburai betina belum banyak dilakukan. Oleh sebab itu, peneliti melakukan substitusi *Indigofera* yang diduga dapat meningkatkan sel darah merah dan hemoglobin serta hematokrit pada kambing Saburai betina.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. mengetahui pengaruh substitusi *Indigofera* terhadap total sel darah merah, hemoglobin dan hematokrit pada kambing Saburai;
2. mengetahui level terbaik dari pemberian substitusi *Indigofera* terhadap total sel darah merah, hemoglobin dan hematokrit pada kambing Saburai.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi masyarakat dan peternak khususnya kambing Saburai mengenai pemberian substitusi *Indigofera* dalam rangka memperbaiki total sel darah merah, hemoglobin dan hematokrit pada kambing Saburai.

1.4 Kerangka Pemikiran

Produktivitas kambing dipengaruhi oleh dua faktor yaitu, faktor eksternal dan internal. Faktor internal meliputi, genetik dan jenis dari setiap kambing, sementara faktor eksternal meliputi, tata laksana dan manajemen pemeliharaan. Hal tersebut terjadi karena hasil produktivitas kambing merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dengan faktor lingkungan, rendahnya produktivitas kambing pada umumnya disebabkan oleh kedua faktor tersebut.

Rendahnya produktivitas pada kambing salah satunya disebabkan oleh rendahnya kualitas pakan pada kambing. Kandungan serat kasar yang lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan protein kasar pada pakan kambing. Serat kasar di dalam pakan diduga mengakibatkan penyerapan kandungan nutrisi pada kambing rendah akibat sulitnya ternak dalam mencernanya. Penyerapan yang rendah ini mengakibatkan rendahnya produktivitas pada kambing.

Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pakan ternak dengan cara substitusi bahan tertentu pada pakan ternak. Substitusi pada ternak memiliki tujuan untuk menciptakan kondisi pencernaan yang lebih baik, hal ini akan meningkatkan penyerapan nutrisi dalam sistem pencernaan sehingga peningkatan produktivitas kambing dapat terjadi. Salah satu caranya yaitu dengan substitusi menggunakan daun *Indigofera sp.* pada pakan kambing. Tanaman *Indigofera sp.* merupakan salah satu jenis dari tanaman *Leguminosa*. *Indigofera sp.* memiliki beberapa keunggulan antara lain, mampu toleran pada beberapa kondisi ekstrem seperti,

kondisi salintas asin dan cuaca kering. *Indigofera sp.* juga diduga mengandung beberapa kandungan gizi dan mineral seperti, protein kasar (PK), bahan kering (PK), kalsium, dan pencernaan yang tinggi juga merupakan salah satu keunggulan dari *Indigofera sp.*

Indigofera sp. sangat baik sebagai sumber hijauan baik sebagai pakan dasar maupun sebagai pakan suplemen sumber protein dan energi, terlebih untuk ternak dalam status produksi tinggi. Legum *Indigofera sp.* memiliki kandungan protein yang tinggi, toleran terhadap musim kering, genangan air, dan tahan terhadap salinitas (Hassen *et al.*, 2006). Permana *et al.* (2020) diketahui bahwa substitusi tepung *Indigofera sp.* terbukti memberikan nilai total protein dalam darah sapi sebesar 100 g/L.

Kandungan protein kasar (PK) tinggi pada *Indigofera sp.* berakibat dengan tingginya nilai pencernaan. Hal tersebut terjadi karena faktor yang menentukan tinggi atau rendahnya nilai pencernaan adalah kandungan protein kasar (PK) dalam pakan, hal ini berkaitan dengan sistem rumen dalam ternak kambing dimana semakin tinggi kandungan protein kasar maka mikroorganisme dalam rumen akan semakin bervariasi sehingga nilai pencernaan juga akan berbeda. Hal itu dibuktikan oleh hasil penelitian Ginting *et al.* (2012) diketahui bahwa kambing yang diberikan *Indigofera sp.* sebesar 30% memberikan nilai PBH sebesar 3.180 $\pm$ 432 gram.

Untuk mencapai performa optimal, kambing Saburai memerlukan pakan yang berkualitas, terutama dalam hal kandungan protein. Protein memiliki peranan penting dalam mendukung fungsi fisiologis, termasuk proses pembentukan darah seperti eritropoiesis, sintesis hemoglobin, dan kestabilan nilai hematokrit (Ali *et al.*, 2021). *Indigofera* juga memiliki kandungan mineral yang bermanfaat bagi metabolisme darah serta mudah dibudidayakan pada lahan marginal, menjadikannya pakan potensial bagi ternak ruminansia (Antari *et al.*, 2023).

Parameter hematologis seperti jumlah sel darah merah, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit merupakan indikator penting dalam menilai status fisiologis dan nutrisi ternak. Peningkatan nilai-nilai ini dapat menunjukkan bahwa ternak mendapatkan asupan nutrisi yang baik, khususnya zat besi dan protein yang cukup untuk sintesis hemoglobin (Fadillah, 2022). Dalam studi yang dilakukan oleh Evitayani (2021), pemberian pakan berbasis *Indigofera* secara signifikan meningkatkan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada kambing Peranakan Etawa, menunjukkan potensi *Indigofera* dalam mendukung sistem hematologis ternak. Penelitian lain oleh Ihtifazhuddini *et al.* (2021) menunjukkan bahwa pemberian pakan hijauan lokal yang disuplementasi *Indigofera zollingeriana* dan probiotik pada kambing Boerka secara statistik tidak berbeda nyata terhadap total eritrosit, kadar hemoglobin, nilai MCV, MCH, dan MCHC, kecuali nilai hematokrit untuk kelompok perlakuan menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan kontrol.

Penelitian lain oleh Suharlina *et al.* (2018) mengevaluasi ransum mengandung *Indigofera zollingeriana* terhadap anak kambing lepas sapih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi protein kasar dan retensi nitrogen meningkat secara signifikan pada kelompok yang diberi ransum dengan 40% *Indigofera zollingeriana*, meskipun tidak ada perbedaan signifikan pada total protein, albumin, dan imunoglobulin G dalam serum darah.

Selain itu, penelitian oleh Nurlatifah (2018) yang mengevaluasi profil darah dan performa kambing jantan yang diberi protein tepung jangkrik dan *Indigofera zollingeriana* menunjukkan bahwa pemberian tepung *Indigofera zollingeriana* sebagai sumber protein nabati tidak berbeda nyata terhadap konsumsi nutrisi, pertambahan bobot badan harian, dan efisiensi pakan dibandingkan dengan kontrol.

1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini:

1. terdapat pengaruh pemberian *Indigofera* dalam ransum terhadap total sel darah merah, hemoglobin dan hematokrit pada kambing Saburai;
2. terdapat level penambahan substitusi *Indigofera* terbaik terhadap total sel darah merah hemoglobin dan hematokrit pada kambing Saburai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kambing Saburai

Populasi ternak kambing di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Populasi pada 2013 mencapai 18,5 juta ekor dan pada 2014 mencapai 19,2 juta ekor (Badan Pusat Statistik, 2015). Peningkatan populasi seharusnya diiringi dengan peningkatan mutu genetik dalam kinerja pertumbuhan. Peningkatan populasi dan mutu genetik tersebut menghasilkan produktivitas kambing yang mampu menyokong kemandirian dan ketahanan pangan masyarakat Indonesia. Kemandirian dalam pengembangan peternakan kambing yang paling penting adalah penyediaan bibit unggul.

Kambing Saburai merupakan kambing yang menjadi ikon Lampung yang berasal dari hasil persilangan antara kambing pejantan Boer dan kambing Peranakan Etawa (PE) betina yang diharapkan oleh Pemerintah Daerah Provinsi Lampung untuk memperoleh kambing lokal yang memiliki tingkat produksi yang tinggi. Kambing Saburai dikembangkan di Kecamatan Gisting dan Kecamatan Sumberejo yang telah dipersiapkan oleh pemerintah daerah sebagai wilayah sumber bibit kambing Saburai. Kambing Saburai saat ini telah banyak dikembangkan dan menjadi salah satu komoditi ternak unggulan Provinsi Lampung. Perkembangan kambing Saburai yang sangat pesat tersebut berkaitan erat dengan potensi Provinsi Lampung yang besar dalam penyediaan pakan ternak, baik hijauan maupun limbah pertanian, perkebunan, dan agroindustri (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung, 2015).

Kambing Saburai merupakan produk unggulan yang terdapat di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung. Kambing Saburai didapatkan dari hasil persilangan antara kambing PE betina dengan kambing pejantan Boer. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 359/Kpts/PK.040./6/2015 tanggal 8 Juni 2015 kambing Saburai telah ditetapkan sebagai salah satu ternak yang harus dijaga karena merupakan plasma nutfah Indonesia. Populasi ternak saburai harus ditingkatkan dan dikembangkan karena dapat memberi manfaat bagi orang banyak karena daging pada kambing menghasilkan protein hewani yang bermanfaat bagi masyarakat yang mengonsumsinya, baik tingkat lokal dan nasional (Adhianto *et al.*, 2016).

Kambing Saburai dibentuk atas dasar keinginan Pemerintah Daerah untuk mengeksport kambing dengan bobot badan umur 1 tahun 40 kg. Berat badan tersebut tidak dapat dicapai oleh kambing PE yang hanya mencapai bobot sekitar 28 kg pada umur satu tahun. Pada 2002, langkah pembentukan kambing Saburai mulai dilakukan di Kecamatan Gisting dan Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung. Dua wilayah tersebut dinyatakan sebagai *village breeding centre* atau pusat pembibitan ternak wilayah desa (Sulastri dan Sukur, 2015) dan saat ini menjadi lokasi pengembangan kambing Saburai (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung, 2015).

Tujuan dibentuknya kambing Saburai dengan metode persilangan adalah memperoleh kambing bertubuh besar dan tinggi dengan produksi daging yang tinggi dan mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan di Indonesia (Direktorat Pengembangan Peternakan, 2004).

Karakteristik eksterior atau sifat kualitatif kambing Saburai dapat dikenali dari bagian-bagian tubuh sebagai berikut: (a) bulu tubuh berwarna coklat putih, hitam putih, putih, coklat; (b) profil muka datar dan tebal, rahang atas dan bawah seimbang; (c) tanduk berwarna hitam, bentuknya bulat, kuat, panjang, dan melengkung ke belakang; (d) daun telinga membuka, terkulai lemas ke bawah,

lebih pendek daripada Kambing PE; (e) tinggi badan lebih pendek daripada Kambing PE, bulat, padat dan berisi, perut cembung dan besar; (f) tubuh bagian belakang (pantat) berisi dan tebal, bulu surai masih ada tapi tidak sampai menutup pantat dan *vulva*, bulu surai pada jantan lebih tebal daripada betina (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung, 2015). Adapun gambar kambing Saburai ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kambing Saburai (Sumber: Hakiki *et al.*, 2023)

Setiap individu mewarisi setengah dari sifat-sifat tetua jantannya dan setengah berasal dari induknya (Wartomo, 1994). Kambing Saburai yang mengandung 75% genetik kambing Boer dan 25% PE menunjukkan karakteristik kuantitatif yang lebih tinggi daripada PE, namun masih lebih rendah daripada kambing Boer. rata-rata bobot lahir, bobot sapih, serta bobot umur satu tahun kambing PE jantan dan betina berturut-turut $2,79 \pm 1,12$ kg dan $2,71 \pm 1,08$ kg; $19,28 \pm 7,71$ kg dan $18,36 \pm 7,34$ kg; $39,89 \pm 17,95$ kg dan $36,93 \pm 16,25$ kg.

Rata-rata bobot lahir, sapih, dan bobot umur satu tahun kambing Boer berturut-turut $4,296 \pm 0,291$ kg; $17,166 \pm 1,277$ kg; dan $35,821 \pm 2,607$ kg. Jarak beranak, s/c, dan *days open* kambing Saburai lebih baik daripada kambing Boer, masing-

masing $330,04 \pm 109,20$ hari; $3,09 \pm 1,57$ kali; $202,71 \pm 95,56$ hari maupun PE, masing-masing $282,301 \pm 14,40$ hari; $1,73 \pm 0,31$ kali; $103,5 \pm 44,34$ hari (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung, 2015). Karakteristik sifat kuantitatif dan sifat reproduksi kambing Saburai ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik sifat kuantitatif dan sifat reproduksi kambing Saburai

Indikator	Jantan	Betina
Bobot Lahir	$3,72 \pm 1,12$ kg	$3,58 \pm 0,82$ kg
Bobot Sapih	$19,67 \pm 6,88$ kg	$18,56 \pm 1,46$ kg
Bobot umur satu bulan	$42,27 \pm 17,33$ kg	$38,78 \pm 12,02$ kg
Umur beranak pertama	-	$16,28 \pm 1,7$ bulan
Umur dewasa kelamin	$12,97 \pm 0,90$ bulan	$10,28 \pm 1,17$ bulan
Lama bunting	-	$158,22 \pm 3,34$ hari
Lama birahi	$25,15 \pm 2,06$ jam	$25,15 \pm 2,06$ jam
<i>Litter Size</i>	$1,53 \pm 0,60$ ekor	$1,53 \pm 0,60$ ekor
Jarak Beranak	-	$249,00 \pm 31,20$ hari
<i>Service per conception</i> (s/c)	$1,72 \pm 0,60$ ekor	$1,72 \pm 0,60$ ekor
<i>Days open</i>	$103,5 \pm 44,34$ hari	$103,5 \pm 44,34$ hari

Sumber: Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung (2015).

Rata-rata pertambahan bobot badan harian (PBBH) kambing Saburai $0,17$ kg/hari (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung, 2015). Rata-rata PBBH prasapih dan pascasapih kambing Saburai masing-masing $0,18 \pm 0,01$ kg dan $0,08 \pm 0,01$ kg lebih tinggi daripada PBBH prasapih dan pascasapih kambing Boerawa, masing-masing $0,17 \pm 0,02$ kg dan $0,07 \pm 0,01$ kg (Sulastri *et al.*, 2014).

2.2 Deskripsi *Indigofera*

Rendahnya produktivitas ternak ruminansia di Indonesia disebabkan rendahnya mutu rumput terutama pada musim kemarau. Hal ini ditandai dengan tingginya

kandungan serat kasar sehingga zat-zat makanan essensial seperti protein, energi, dan mineral menjadi kurang tersedia untuk kebutuhan ternak. Sutardi (1982) menyatakan bahwa rumput lapangan atau dikenal sebagai rumput alam umumnya mengandung bahan kering 20% dengan kandungan protein kasar berkisar 8,4%, TDN 52%, dan kandungan energi nettoanya sekitar 1,04 Mkal/kg bahan kering.

Indigofera adalah salah satu leguminosa yang populer di Indonesia, tanaman ini banyak dijumpai pada Pulau Jawa. *Indigofera* mampu tumbuh pada daerah yang memiliki pencahayaan cukup, tanaman ini merupakan salah satu leguminosa yang memiliki kadar protein tinggi hal tersebut dikarenakan adanya bakteri *rhizobium* dalam tanah, bakteri ini berfungsi memfiksasi Nitrogen (N₂) di udara (P. Ginting dan Simon, 2012).

Indigofera memiliki 20 jenis spesies yang telah dipelajari. Beberapa jenis diketahui berperan penting dalam pakan antara lain, *Indigofera zollingeriana*, *Indigofera arrecta*, *Indigofera tinctoria*, *Indigofera spicata*, dan *Indigofera nigritana* yang diujikan pada ternak tidak menunjukkan gejala abnormalitas secara histologi (Abdullah, 2014).

Adapun taksonomi dan gambar dari *Indigofera sp.* sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Class	: Dicotyledonae
Family	: Rosales
Subfamily	: Leguminosae
Genus	: Indigofereae
Species	: <i>Indigofera zollingeriana</i>

(Hassen *et al.*, 2006)

Pohon *Indigofera* mempunyai beberapa ciri morfologi antara lain, tinggi 1–2 meter, percabangan banyak, batang berwarna hijau keabu-abuan dengan bagian atas berwarna hijau muda, ukuran bunga 2–3 cm berbentuk kupu-kupu dan warna merah muda, dan daun berbentuk lonjong (Tjelele, 2006).

Schrire *et al.* (2009) menambahkan bahwa pohon *Indigofera* memiliki persebaran pada wilayah tropis dan sub-tropis. Gambar *Indigofera sp.* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Indigofera sp.* (Sumber: Dinas Pertanian Banten, 2023)

Indigofera dikenal dengan nama beberapa nama yakni, Indigo, Tom Jawa, Tarum Alus, Tarum Kayu (Indonesia), Indigo (Inggris), Indigo, Tarum (Malaysia), rapat-rapat, taiom, dan taiung (Filipina). Tanaman ini berasal dari Afrika Timur dan Afrika Selatan namun persebarannya berada di wilayah Laos, Vietnam, Filipina dan Indonesia (Sumatra, Jawa, Sumba dan Flores). *Indigofera* dapat tumbuh dalam ruangan memiliki ciri antara lain, cabang tegak dan daun berjumlah ganjil (1, 3, 5, dst.). Bunga bersusun di sekitar ketiak daun, bertangkai, daun berkelipatan lima, dan kelopaknya berbentuk kupu-kupu. Jenis buah ini Polong, bentuk pita, dapat lurus atau miring, dengan 1–20 biji berkecambah. *Indigofera* tergolong tanaman epigeal (Handayani *et al.*, 2022).

Pohon *Indigofera* salah satu tanaman yang potensial untuk dikembangkan baik sebagai pakan ataupun substitusi pada ternak hal ini karena tanaman tersebut mengandung banyak mineral (Hutabarat *et al.*, 2017). Kandungan pada *Indigofera* yakni, BK 14,76%; PK 23,76%; SK 15,50%; LK 2,115; BETN 46,39%; dan Abu 7,54%. Palupi *et al.* (2015) menambahkan bahwa kandungan nutrisi dalam tepung pucuk tanaman *Indigofera* antara lain, 28,98% Protein kasar; 3,30% lemak kasar; dan serat kasar sebesar 8,49% dan juga mengandung vitamin A sebesar 3828,79 IU/100 g. Kandungan mineral mikro *Indigofera* menurut Ernawati *et al.* (2021) antara lain Mn 271,68–417,13 mg kg⁻¹; Zn 9,63–18,77 mg kg⁻¹; dan Fe 55,75–140,95 mg kg⁻¹ BK.

Sari & Hastuti (2020) menyatakan bahwa *Indigofera* mengandung beberapa kandungan aktif seperti, *fenol*, *flavonoid*, dan *tanin*. Flavonoid bersifat antioksidan yang mencegah kerusakan pada sel tubuh. Kandungan fenol dan *flavonoid* yang terdapat dalam *Indigofera* sebesar 0,22 dan 0,14%.

2.3 Gambaran Darah

Darah terdiri dari bagian cair dan padat, bagian cair yaitu berupa plasma darah dan serum. Bagian padatnya yaitu sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit) (Department Kesehatan RI, 1989). Pakan merupakan bahan yang penting untuk metabolisme darah sebab dibutuhkan protein, vitamin dan mineral dalam pembentukan sel darah merah (Frandsen, 1992). Darah terdiri atas bagian interseluler yaitu cairan atau plasma sebanyak 55% dan sel darah sebanyak 45% (Pearce & Norry, 1979).

Darah yaitu salah satu dari jaringan dalam tubuh yang berbentuk cairan berwarna merah dan dapat bergerak dari satu tempat ke tempat lain sehingga menyebar ke berbagai kompartemen tubuh. Tetapi dalam penyebaran tersebut harus terkontrol dan harus tetap dalam satu ruangan agar darah benar-benar dapat menjangkau seluruh jaringan di dalam tubuh melalui suatu sistem yang disebut sistem

kardiovaskuler meliputi jantung dan pembuluh darah, dengan sistem tersebut darah dapat diakomodasikan dengan teratur lalu diedarkan menuju organ dan jaringan yang tersebar seluruh tubuh (Guyton & Hall, 2006).

Menurut Guyton & Hall (2006), darah berperan besar dalam tubuh ternak karena memiliki fungsi diantaranya mengangkut nutrien pakan, mengirim sisa metabolisme ke organ ekskresi, media pengangkut hormon, mengatur keseimbangan air, dan mengatur suhu tubuh. Darah terdiri dari komponen organik dan komponen anorganik. Komponen organik darah diantaranya adalah urea, glukosa, zat-zat nitrogen non-protein, dan enzim. Komponen anorganik diantaranya meliputi natrium, iodium, kalsium, dan besi.

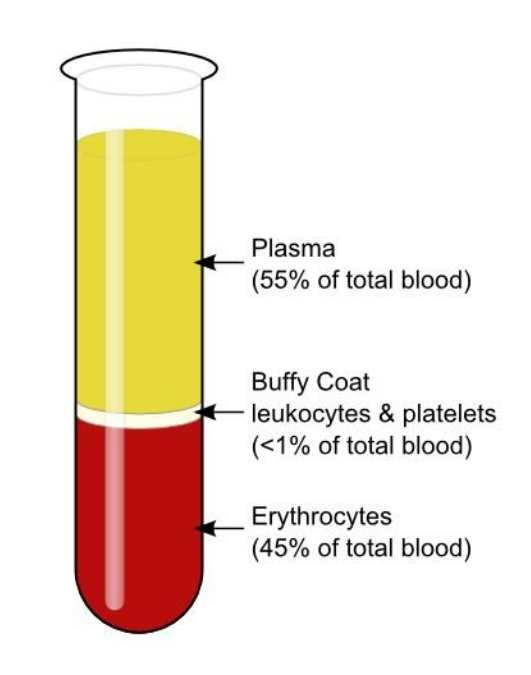
Menurut Septiarini *et al.* (2020), peran utama darah yaitu sebagai media transportasi untuk membawa oksigen dari paru-paru ke sel-sel jaringan tubuh dan karbon dioksida ke paru-paru, membawa bahan makanan dari usus ke sel-sel tubuh, mengangkut zat-zat yang tidak terpakai sebagai hasil metabolisme untuk di keluarkan dari tubuh, mentransfer enzim-enzim dan hormon, mengatur suhu tubuh, keseimbangan cairan asam-basa, dan pertahanan tubuh terhadap infiltrasi benda-benda asing, dan mikroorganisme.

Menurut Siswanto (2017), darah memiliki beberapa fungsi yaitu sebagai alat transportasi zat-zat dalam tubuh, mempertahankan keseimbangan air di dalam tubuh, sehingga kadar air tubuh tidak terlalu tinggi atau rendah (homeostasis), mempertahankan temperatur tubuh, mengatur pH tubuh (keseimbangan asam dan basa) dengan jalan mengatur konsentrasi ion hidrogen, dan sebagai alat pertahanan tubuh terhadap mikroorganisme. Pada dasarnya fungsi darah sebagai alat penyelenggaraan lingkungan internal atau matriks cairan dalam tubuh yang tetap dan ini disebut sebagai homeostasis.

Darah terdiri dari cairan berupa plasma (55%) dan padatan (45%). Pembentuk darah ada dua komponen yaitu komponen selular dan komponen non-selular.

Komponen seluler terdiri dari tiga jenis sel yaitu eritrosit, leukosit, dan trombosit. Komponen non-selular berupa cairan yang disebut dengan plasma darah. Plasma darah mengandung protein, air, zat lain seperti ion, gas, dan sisa metabolisme (Ulupi & Ihwantoro, 2014).

Kandungan air dalam plasma darah sebesar 91%. Plasma berwarna kuning sampai jernih disebabkan oleh pigmen bilirubin dan karoten, dimana warna plasma ini berbeda pada setiap hewan (Siswanto, 2017). Air tersebut berfungsi sebagai termoregulasi dalam darah sirkulasi (Ulupi & Ihwantoro, 2014). Menurut Siswanto (2017), susunan plasma darah terdiri dari sebagai berikut, air; gas : O_2 (oksigen), CO_2 (karbondioksida), dan N_2 (nitrogen), protein : albumin, globulin, fibrinogen; glukose, pyruvat, laktat; lipid : lemak, lecithin, kolesterol, substansi N.P.N : asam amino, urea, uric acid, kreatinine, kreatin, garam ammonium, substansi anorganik, Na, Fosfat, K, besi (Fe), Ca, Mn, Mg, Co, terdapat dalam jumlah yang sangat kecil Cl, Cu, Sulfat, Zn, enzyme, hormon, vitamin dan pigment, dan lain-lain. Susunan komposisi darah ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Komposisi darah (Sumber: Ulupi & Ihwantoro, 2014)

Bahan organik pada plasma merupakan protein yang disebut plasma protein yang berkisar 6–8%. Terdapat beberapa jenis protein yang berbeda sifat dan fungsinya. Tubuh individu terdapat kira-kira 200–300 gram protein terdapat dalam bentuk koloid dan mempengaruhi kekentalan (viskositas) darah. Komponen padat (korpuskuli) terdiri atas sel-sel darah. Terdapat tiga jenis sel darah yaitu sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit) (Guyton & Hall, 2006).

2.3.1 Sel Darah Merah

Fungsi utama sel darah merah atau eritrosit yaitu mentransport hemoglobin yang membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan. Eritrosit dibentuk oleh sumsum tulang belakang. Pada dasarnya sumsum tulang belakang untuk membentuk eritrosit dalam jumlah banyak memerlukan vitamin-vitamin pembentuk eritrosit dan beberapa protein (Guyton & Hall, 2006). Pembentukan eritrosit membutuhkan banyak proses sehingga perlu adanya suplai protein, zat besi, tembaga dan cobalt dalam jumlah yang cukup. Protein yang terlarut dalam darah disebut protein darah (Johnson, 1993).

Globulin merupakan protein plasma yang dihasilkan oleh hati. Hormon eritropoeitin dibentuk oleh suatu kerja enzim eritrogenin yang diskresi oleh ginjal pada globulin plasma dan menyebabkan sistem sel tertentu dalam sumsum tulang diubah menjadi proeritroblast. Perkembangan selanjutnya proeritroblast berubah menjadi normoblast yang ditandai dengan berkumpulnya ribosom dalam sitoplasma dan sitoplasma mengikat hemoglobin, sampai pada akhirnya inti sitoplasma pecah ditandai normoblast. Inti sitoplasma pecah disebut retikulosit yang kemudian membentuk eritrosit (Ganong, 1980).

Proses pembentukan eritrosit di dalam tubuh disebut eritropoesis. Pembentukan ini dirangsang oleh hormone eritropoetin. Faktor yang menentukan laju eritropoesis adalah eritropoietin, suatu hormon yang mempengaruhi secara

langsung aktivitas sumsum tulang belakang (Ganong, 1980). Pembentukan eritrosit yaitu dengan penurunan ketersediaan oksigen dalam jaringan sel yang merangsang ginjal melepaskan enzim eritrogenin untuk mengaktifkan eritropoietinogen.

Menurut Pudjihastuti *et al.* (2019), ternak yang sehat mendapat nutrisi yang cukup dapat terlihat dari gambaran darahnya yaitu jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit yang stabil atau normal. Menurut Weiss dan Wardrop (2010), jumlah eritrosit normal pada kambing berkisar antara $8-18 \times 10^6/\mu\text{L}$. Piccione *et al.* (2010) menyatakan bahwa umur dan lingkungan berpengaruh terhadap gambaran darah. Hal ini didukung oleh Tibbo *et al.* (2004) bahwa gambaran darah pada beberapa spesies hewan dipengaruhi oleh jenis kelamin, ras, kualitas pakan, dan manajemen pemeliharaan.

Eritrosit merupakan produk erythropoiesis dan proses tersebut terjadi di dalam sumsum tulang merah (*medulla asseum rubrum*) yang antara lain terdapat dalam berbagai tulang panjang. Erythropoiesis membutuhkan bahan dasar berupa protein dan berbagai aktivator. Beberapa aktivator erythropoiesis adalah mikromineral berupa Cu, Fe, dan Zn (Praseno, 2005). Proses pembentukan erythropoiesis untuk membentuk eritrosit dipengaruhi oleh konsumsi protein dalam tubuh, semakin rendah konsumsi proteinnya maka semakin rendah kecepatan sintesis eritrosit (Resvianto, 2016). Unsur Cu memiliki peran penting untuk mengalirkan Fe dari tempat penyimpanan menuju transferin untuk diangkut ke sumsum tulang dan tempat lainnya. Mineral Fe yang diserap oleh tubuh akan dialirkan ke dalam sumsum tulang berguna untuk pembentukan hemoglobin yang akan disebarkan keseluruh tubuh (Linder, 1992).

Tibbo *et al.* (2004) menyatakan bahwa jumlah eritrosit juga dipengaruhi oleh jenis kelamin, ras, dan manajemen pemeliharaan. Kondisi dimana terjadinya penurunan jumlah eritrosit, hemoglobin, dan nilai hematokrit dari nilai normalnya disebut dengan anemia (Dunn, 1999). Kondisi anemia terjadi karena jumlah

eritrosit dewasa yang beredar dalam darah rendah. Kegagalan pematangan eritrosit dapat disebabkan oleh rendahnya daya absorpsi saluran pencernaan terhadap vitamin B12 (Guyton & Hall, 2006).

Menurut Alexy *et al.* (2022), salah satu faktor kurangnya sel darah merah dan rusaknya sel darah merah dapat disebabkan oleh hilangnya darah akibat luka, parasit yang ada di dalam darah, dan dapat terjadi jika darah tidak berhasil masuk ke pembuluh darah secara normal.

2.3.2 Hemoglobin

Hemoglobin merupakan senyawa organik yang mengandung ferrum (zat besi) dan merupakan pemberi warna merah pada eritrosit. Hemoglobin dalam bentuk darah berfungsi untuk mengikat oksigen menjadi oksihemoglobin kemudian mengedarkannya keseluruh tubuh untuk melaksanakan proses metabolisme (Hasan *et al.*, 2018). Jumlah oksigen yang terikat akan semakin tinggi ketika kadar hemoglobin di dalam darah juga tinggi (Huldani *et al.*, 2020).

Hemoglobin adalah senyawa organik yang kompleks mengandung 4 pigmen porfirin merah (heme) yang masing-masing mengandung atom besi ditambah globin (protein globular yang terdiri dari 4 rantai asam-asam amino) (Febriana, 2017).

Pembentukan hemoglobin dimulai dari proses pengembunan suksinil Koenzim A dan glisin untuk membentuk ALA (δ – *Aminolevulinic acid*). Penyatuan 2 molekul ALA menghasilkan porphobilinogen, melalui proses deaminasi porphobilinogen diubah menjadi Uroporphyrinogen I dan Uroporphyrin III, kemudian diubah menjadi Coproporphyrinogen I dan Coproporphyrinogen III melalui proses dekarboksilat. Coproporphyrinogen I dan Coproporphyrinogen III berubah menjadi protoporphyrin IX melalui proses oksidasi. Enzim di dalam mitokondria membantu sintesis heme dengan penggabungan besi dan molekul protoporphyrin

IX. Hemoglobin dibentuk dari penggabungan 4 heme yang masing-masing mengandung atom besi ditambah dengan globin (protein globular yang terdiri dari 4 rantai asam amino (Mardiani, 2004).

Biosintesis hemoglobin dimulai dalam sumsum tulang belakang dan berlangsung secara terus di tahap-tahap selanjutnya dalam perkembangan sel darah merah. Pembentukan hemoglobin akan terus berlangsung, jika nukleus masih didalam sel (Schechter, 2008).

Hemoglobin merupakan pigmen eritrosit yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen dan karbon dioksida. Jumlah hemoglobin dalam darah dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, penyakit, status fisiologis dan kualitas pakan (Praseno & Frandson, 1992). Hemoglobin akan berwarna merah cerah jika mengikat oksigen secara maksimal, sedangkan hemoglobin akan berwarna gelap jika oksigen yang diikat tidak maksimal (Alexy *et al.*, 2022).

Menurut Weiss & Wardrop (2010) Kadar normal hemoglobin kambing berkisar antara 8-12 g/dL. Hemoglobin dalam darah sangat di pengaruhi oleh pakan dan juga lingkungan (Kasthama & Marhaeniyanto, 2006). Kadar hemoglobin yang tinggi pada kambing mungkin karena tempat hidup kambing yang ada di dataran tinggi dan kambing-kambing tersebut membutuhkan banyak zat asam atau oksigen.

Protein terutama asam amino glisin dan mineral Fe merupakan komponen pembentuk hemoglobin sehingga kombinasi dari protein dan mineral Fe inilah yang dapat mempertahankan jumlah hemoglobin di dalam darah (Sriwati, 2014). Menurut Siegmund (1979), kekurangan zat besi, vitamin E, dan vitamin B6 dalam pakan dapat menyebabkan penurunan produksi hemoglobin. Semakin banyak zat besi, vitamin, dan asam amino tubuh maka semakin cepat sintesa hemoglobin dan pembentukan eritrosit. Proses penyerapan nutrien di dalam saluran pencernaan

yang tidak sempurna dapat menyebabkan kegagalan pembentukan sel-sel darah sehingga mempengaruhi kadar hemoglobin dalam darah (Syahputra, 2024).

2.3.3 Hematokrit

Hematokrit adalah ukuran yang menunjukkan perbandingan antara jumlah sel darah dan cairan dalam darah. Jika kadar hematokrit rendah, hal ini dapat mengindikasikan adanya gangguan seperti anemia, perdarahan, kerusakan sumsum tulang, kerusakan sel darah merah, malnutrisi, *myeloma*, serta *rheumatoid arthritis*. Sebaliknya, kadar hematokrit yang tinggi dapat menunjukkan kondisi seperti *dehidrasi*, *eritrositosis*, atau *polisitemia*. Persentase hematokrit atau *packed cell volume* (PCV) bervariasi antar spesies. Pada mamalia, kisarannya adalah 35–45% dan pada sapi nilai hematokrit normal berkisar antara 33–47% (Schalm *et al.*, 1975). PCV menunjukkan jumlah sel darah merah dalam darah setelah proses sentrifugasi dan dinyatakan dalam milimeter kubik sel padat per 100 ml darah (Handayani *et al.*, 2022).

Menurut Praseno & Frandson (1992), hematokrit merupakan perbandingan antara jumlah sel darah merah (*eritrosit*) dan plasma darah dalam bentuk persentase volume. Penurunan kadar hematokrit dapat terjadi akibat kekurangan asam amino dalam pakan, sedangkan peningkatan hematokrit biasanya disebabkan oleh *dehidrasi*, yang menyebabkan jumlah eritrosit dalam darah lebih tinggi dibandingkan volume plasma. Kekurangan nutrisi dalam pakan dapat menghambat produksi darah dan menurunkan kadar hematokrit (Praseno & Frandson, 1992).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 23 Januari sampai 21 Februari 2025 di UPTD Pembibitan Ternak Kambing Saburai, Desa Negeri Sakti, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran. Analisis darah kambing dilakukan di Laboratorium Klinik Petshop Kinkou, Bandar Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kandang individu, tempat ransum, bak air minum, terpal, *Chopper*, sekop, *sput* 3 ml, *colling box*, kapas, tabung kuning (Gel Separator), alkohol 70%, timbangan (ketelitian : 0.01 mm), *trash bag*, buku tulis, pena, spidol, dan mesin *Rayto Veterinary Chemistry Analyzer*.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kambing Saburai betina sebanyak 12 ekor (berusia 3,5 tahun), konsentrat, *Indigofera sp.*, dan rumput odot (*Pennisetum purpureum cv. Mott*).

3.3 Rancangan Perlakuan

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang didasarkan pada bobot tubuh kambing yaitu,

kelompok 1 berat 27–29 kg, kelompok 2 berat 31–39 kg, dan kelompok 3 berat 41–49 kg. Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga terdapat 12 unit percobaan. Tata letak perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.

K1			
P2	P0	P3	P1
K2			
P0	P3	P1	P2
K3			
P2	P1	P3	P0

Gambar 4. Tata Letak Percobaan

Keterangan:

K1 : Bobot tubuh 27 kg–29 kg

K2 : Bobot tubuh 31 kg–39 kg

K3 : Bobot tubuh 41 kg–49 kg

P0 : 100% pakan basal

P1 : 80% pakan basal + 20% *Indigofera*

P2 : 70% pakan basal + 30% *Indigofera*

P3 : 60% pakan basal + 40% *Indigofera*

Pakan yang digunakan pada penelitian ini merupakan pakan basal yang berupa *Indigofera*, rumput odot (*Pennisetum purpureum cv.mott*) dan konsentrat yang berisi onggok, bungkil kedelai, bungkil kopi, dedak, bungkil kelapa, bungkil sawit. Kandungan nutrisi pada *Indigofera* yaitu bahan kering 21,97%, abu 6,41%, protein 27,60–31%, *neutral detergent fiber* (NDF) 44,69%, *acid detergent fiber* (ADF) 35,24%, kalsium (ca) 1,16%, fosfor (P) 0,26%, energi kasar 4,038 kkal/kg (Rumlus *et al.*, 2021).

Rumput odot juga memiliki kandungan lemak daun 2,72%, kadar lemak batang 0,19%, protein kasar daun 14,35%, protein kasar batang 8,10%, pencernaan daun 72,68%, pencernaan batang 62,56% dan protein kasar 14% (Sirait, 2018).

Kandungan nutrisi konsentrat yaitu:

1. Onggok yaitu berisi 2,89% protein kasar; 1,21 % abu; 0,38 % lemak kasar; 14,73% serat kasar; 80,80 % Bahan ekstrak tanpa nitrogen dan 2783 kkal/kg metabolisme energi. Selain itu onggok juga sangat defisien akan asam-asam amino (Kiramang, 2011).
2. Bungkil kedelai yaitu kandungan gizi nya berisi 100% BK adalah 51,9% PK; 5,1% SK; 1,3% LK; 6,7% abu dan 35,0% BETN (Rasyaf, 2007).
3. Bungkil kopi yaitu berisi CP 9,94 %, SK 18,17 %, Lemak 1,97 %, Abu 11,28 %, Ca 0,68 %, P 0,20 %, GE 3306 Kkal dan TDN 50,6 (Aswanto *et al.*, 2023).
4. Kandungan nutrisi dedak padi yaitu 88,93% bahan kering, 74,095% bahan organik, 5,34% protein kasar, 2,797% lemak kasar dan 26,431% serat kasar (Mila & Sudarma, 2021), juga mengandung protein kasar 12,9%, Ca 0,07%, P 0,22%, Mg 0,95% dan energi metabolis sebesar 2980 kkal/kg (National Research Council, 1994).
5. Bungkil kelapa yaitu berisi mengandung 11% air, minyak 20%, protein 45%, karbohidrat 12%, abu 5%, BO 84% dan BETN 45,5%
6. Menurut Pasaribu (2018), kandungan gizi pada bungkil sawit adalah kadar protein 14,19–21,66%, lemak 9,5–10,5% dan serat kasar 12–63% sedangkan dedak padi memiliki kandungan protein dalam bahan kering adalah 12,4%, lemak 13,6%, dan serat kasar 11,6%.
7. Kandungan gizi bungkil kedelai berdasarkan 100% BK adalah 51,9% PK; 5,1% SK; 1,3% LK; 6,7% abu dan 35,0% BETN (Rasyaf, 2007)

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pemilihan kambing

Jenis kambing yang digunakan dalam penelitian adalah kambing Saburai betina (umur 3,5 tahun) dengan kondisi sehat. Umur ditentukan berdasarkan keadaan gigi seri.

3.4.2 Persiapan kandang

Persiapan kandang yang dilakukan pada penelitian ini yaitu membersihkan lokasi kandang sebelum memulai penelitian agar kandang steril. Kandang dibersihkan setiap hari saat pagi hari dengan cara membersihkan lantai kandang dengan cara menyapu. Adapun pembersihan tempat pakan dan minum juga dilakukan setiap hari di waktu pagi hari dan sore hari.

3.4.3 Pembuatan pakan

Sumber hijauan berupa rumput odot dan *Indigofera sp.* dengan cara mengambil langsung dari lahan. Selanjutnya rumput akan dibawa ke kandang untuk dicacah menggunakan *Chopper*, lalu cacahan tersebut disebar ke seluruh alas terpal kemudian cacahan tersebut diaduk dengan konsentrat hingga merata. Pakan yang diberikan berdasarkan 3% dari bobot tubuhnya.

Tabel 2. Pakan harian konsumsi

Kambing Perlakuan	Bobot Badan (kg)	Konsentrat (g/hari)	Rumput Odot (g/hari)	<i>Indigofera</i> (g/hari)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
P0K1	28	400	4.000	-
P0K2	35	400	4.000	-
P0K3	29	400	4.000	-
P1K1	41	348	1.740	1.600
P1K2	40	630	2.100	1.600
P1K3	49	1.176	2.940	1.600
P2K1	31	348	1.740	2.400
P2K2	29	702	2.340	2.400
P2K3	28	960	2.400	2.400
P3K1	40	336	1.680	3.200
P3K2	39	648	2.160	3.200
P3K3	36	984	2.460	3.200

Tabel 3. Kandungan nutrisi bahan pakan

No	Jenis Pakan	Kandungan Nutrisi					
		KA	PK	LK	SK	Abu	BETN
		-----%-----					
1	Konsentrat	7,50	17,57	17,70	13,55	7,75	35,93
2	Odor	15,32	12,43	3,90	23,80	8,55	36,01

Sumber : Analisis Proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak,
Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2024)

Tabel 4. Kandungan nutrisi pada perlakuan P0 (basal)

No	Jenis Pakan	Imbangan	Kandungan Nutrisi					
			KA	PK	LK	SK	Abu	BETN
			-----%-----					
1	Konsentrat	17	1,28	3,23	3,25	2,49	1,42	6,11
2	Odor	83	12,72	12,18	3,82	23,33	8,38	35,29
	Jumlah	100	13,99	15,41	7,08	25,82	9,80	41,40

Sumber : Analisis Proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak,
Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2024)

Tabel 5. Kandungan nutrisi pada perlakuan P1

No	Jenis Pakan	Imbangan	Kandungan Nutrisi					
			KA	PK	LK	SK	Abu	BETN
			-----%-----					
1	Basal	70	9,62	9,22	4,13	17,9	6,42	24,05
2	<i>Indigofera</i>	30	2,54	5,65	2,37	5,52	3,67	9,82
	Jumlah	100	12,16	14,87	6,5	23,42	10,09	33,87

Sumber : Analisis Proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak,
Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2024)

Tabel 6. Kandungan nutrisi pada perlakuan P2

No	Jenis Pakan	Imbangan	Kandungan Nutrisi					
			KA	PK	LK	SK	Abu	BETN
-----%-----								
1	Basal	60	7,03	8,28	3,4	15,34	5,53	24,42
2	<i>Indigofera</i>	40	3,84	7,11	1,46	6,78	3,89	13,89
Jumlah		100	10,87	15,39	4,86	22,12	9,42	38,31

Sumber : Analisis Proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak,
Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2024)

Tabel 7. Kandungan nutrisi pada perlakuan P3

No	Jenis Pakan	Imbangan	Kandungan Nutrisi					
			KA	PK	LK	SK	Abu	BETN
			-----%-----					
1	Basal	55	7,47	6,77	3,03	13,7	4,18	21,33
2	<i>Indigofera</i>	45	5,6	9,78	2,01	7,12	4,47	18,14
	Jumlah	100	13,07	16,55	5,04	20,82	8,65	39,47

Sumber : Analisis Proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak,
Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2024)

3.4.4 Pelaksanaan penelitian

Penelitian dilakukan dengan proses pra penelitian terlebih dahulu selama 7 hari untuk adaptasi terhadap ransum perlakuan, koleksi data diambil pada akhir masa penelitian yang diambil pada hari ke-30.

3.4.4.1 Pengambilan sampel darah

Pengambilan darah dilakukan pada minggu ke-5 setelah dilakukan perlakuan. Sebelum pengambilan sampel darah, pada daerah pembuluh darah diusap dengan kapas beralkohol 70% terlebih dahulu untuk mencegah kontaminasi dari kotoran dan bakteri, kemudian jarum ditusukkan pada *vena jugularis* yang terletak di bagian pangkal leher kambing, pengambilan dilakukan dengan menggunakan *BD*

kemudian sampel darah tersebut dimasukkan ke dalam tabung *gel separator* dan segera dimasukkan ke dalam *cooler box* sebelum dilanjutkan pemeriksaan.

Sampel darah yang telah dikumpulkan kemudian akan di bawa ke Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia, Bandar Lampung.

3.4.4.2 Pemeriksaan sel darah merah dan hemoglobin

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, 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 Diukur

Peubah yang diamati pada penelitian ini yaitu sel darah merah, hemoglobin, dan hematokrit pada kambing Saburai.

3.6 Analisis Data

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

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. substitusi daun *Indigofera sp.* pada berbagai level tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap total sel darah merah, hemoglobin, dan hematokrit pada kambing Saburai betina, namun terdapat kecenderungan peningkatan nilai seiring meningkatnya level substitusi;
2. meskipun kadar hematokrit berada di bawah normal, pemberian *Indigofera* hingga 30% mampu menjaga eritrosit dan hemoglobin dalam kisaran normal, menunjukkan potensinya sebagai pakan alternatif yang mendukung fungsi hematologis kambing.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai substitusi *Indigofera* dalam ransum dengan variasi level yang berbeda terhadap nilai hematokrit, guna mengetahui dosis optimal yang dapat menghasilkan nilai hematokrit dalam kisaran normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, K. A. (2020). Transportation and the use of oxygen. *Indonesian Journal of Anesthesiology and Reanimation*, 1(2), 58–63.
<https://doi.org/10.20473/ijar.v1i22019.58-63>
- Abdullah, L. (2014). *Mewujudkan Konsentrat Hijau (Green Concentrate) Dalam Industri Baru Pakan Untuk Mendorong Kemandirian Pakan Dan Daya Saing Peternakan Nasional*.
- Abdullah, L., & Suharlina. (2010). Herbage yield and quality of two vegetative parts of *Indigofera* at different times of first regrowth defoliation. *Media Peternakan*, 33(1), 44–49.
<https://journal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/article/view/1246>
- Achmadi, J. (2007). Kualitas pakan ternak yang baik dan aman untuk mendukung kesuksesan usaha peternakan. *Pertemuan Koordinasi Peternak Menengah/Besar Balai Pengujian Mutu Pakan Ternak Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian Ungaran April 2007*, 1–11.
- Adhianto, K., Hamdani, M. D. I., Sulastri, & Listiana, I. (2016). Performan produksi kambing Saburai jantan pada dua wilayah sumber bibit di Kabupaten Tanggamus. *Sains Peternakan*, 14(2), 22–29.
<https://doi.org/10.20961/sainspet.14.2.22-29>
- Alexy, T., Detterich, J., Connes, P., Toth, K., Nader, E., Kenyeres, P., Arriola-Montenegro, J., Ulker, P., & Simmonds, M. J. (2022). Physical properties of blood and their relationship to clinical conditions. *Frontiers in Physiology*, 6(13), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.906768>
- Ali, A., Artika, R., Misrianti, R., Elviriadi, E., & Poniran, M. (2021). Produksi bahan kering dan kadar nutrisi *Indigofera zollingeriana* di lahan gambut berdasarkan umur panen berbeda setelah pemangkasan. *Jurnal Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan*, 19(2), 30–35. <https://doi.org/10.29244/jintp.19.2.30-35>
- Antari, R., Ginting, S. P., Anggraeny, Y. N., & McLennan, S. R. (2023). The potential role of *Indigofera zollingeriana* as a high-quality forage for cattle in Indonesia. In *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales* (Vol. 11, Issue 3, pp. 183–197). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
[https://doi.org/10.17138/TGFT\(11\)183-197](https://doi.org/10.17138/TGFT(11)183-197)

- Aswanto, A. A., Muhtarudin, Farda, F. T., Liman, & Tantalo, S. (2023). Potensi nutrisi limbah kulit kopi untuk pakan ternak ruminansia di kecamatan kebun tebu kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 7(3), 306–311. <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.3.306-311>
- Azzahro, S. S. A. (2024). *Gambaran Profil Darah Hemoglobin Hematokrit Dan Histopatologi Hepar Pada Kambing Dan Domba Hewan Kurban*. Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Statistik Indonesia 2015*. Badan Pusat Statistik.
- Besharati, M., Maggiolino, A., Palangi, V., Kaya, A., Jabbar, M., Eseceli, H., De Palo, P., & Lorenzo, J. M. (2022). Tannin in ruminant nutrition: review. *Molecules*, 27(23), 1–26. <https://doi.org/10.3390/molecules27238273>
- Bijanti, R., Gandulatikyuliani, M., Wahjuni, R. S., & Utomo, R. B. (2010). *Buku Ajar Patologi Klinik Veteriner*. Airlangga University Press.
- Cheeke, P. R. (1998). *Natural Toxicants in Feeds, Forages, and Poisonous Plants*. Interstate Publishers.
- Department Kesehatan RI. (1989). *Vademekum Bahan Obat Alam*. Dirjen POM Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dinas Pertanian Banten. (2023). *Tanaman Indigofera*. <https://dispertan.bantenprov.go.id/mengenal-tanaman-Indigofera>
- Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung. (2015). *Naskah Penetapan Rumpun Kambing Saburai*.
- Direktorat Pengembangan Peternakan. (2004). *Laporan Intensifikasi Usaha Tani Ternak Kambing di Provinsi Lampung*. <http://www.disnakkeswan-lampung.go.id/publikasi/bplm>
- Dunn, J. K. (1999). *Textbook of Small Animal Medicine*. W. B. Saunders.
- Ernawati, A., Abdullah, L., & Permana, I. G. (2021). Kandungan dan serapan mineral pucuk *Indigofera zollingeriana* dari tanaman dengan kerapatan tanam berbeda. *Jurnal Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan*, 19(2), 49–58. <https://doi.org/10.29244/jintp.19.2.49-58>
- Erwanto. (2016). *Percepatan Pengembangan Kambing Saburai di Provinsi Lampung*.

- Evitayani. (2021). *Teknologi Pakan Ternak Berbasis Indigofera Zollingeriana terhadap Nilai Gizi pada Kambing Peranakan Etawah Secara In Vivo*. Universitas Andalas.
- Fadillah. (2022). Pengaruh nutrisi pakan komersil terhadap kualitas telur ayam ras (*gallus domesticus*) pada peternak ayam di kecamatan Samarinda Utara. *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 5(1), 36–44. <https://e-journals.unmul.ac.id/index.php/ptk/article/view/5900>
- Febriana, I. (2017). *Kadar Hemoglobin pada Mahasiswa yang Mengkonsumsi Mie Instan*.
- Ganong, W. F. (1980). Phonetic categorization in auditory word perception. *J. Exp Psychol Hum Percept Perform*, 6(1), 110–125. <https://doi.org/10.1037//0096-1523.6.1.110>
- Ginting, P., & Simon. (2012). *Kualitas Nutrisi dan Pemanfaatan Genus Indigofera sebagai Pakan Ternak Ruminansia*. Loka Penelitian Kambing Potong.
- Ginting, S. P., Tarigan, A., & Krisnan, D. R. (2012). Konsumsi fermentasi rumen dan metabolit darah kambing sedang tumbuh yang diberi silase I. arrecta dalam pakan komplit. *JITV*, 17(1), 49–58. <https://doi.org/10.14334/jitv.v17i1.711>
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2006). *Buku Ajar: Fisiologi Kedokteran*. Buku Kedokteran EGC.
- Hakiki, N., Suharyati, S., Husni, A., & Hartono, M. (2023). Jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit kambing Saburai betina yang terinfestasi jenis cacing saluran pencernaan dan *Eimeria* sp. di kecamatan Gisting kabupaten Tanggamus. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 7(2), 189–197. <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.2.189-197>
- Handayani, S. P., Sukeksi, A., & Afriansyah, M. A. (2022). Pengaruh sentrifugasi spesimen darah anemia terhadap derajat aglutinasi pemeriksaan golongan darah metode slide. *Jurnal Analis Kesehatan*, 11(1), 11–16. <https://doi.org/10.26630/jak.v11i1.3196>
- Hasan, K., Haque, M., Adib, R., Tumpa, J. F., Begum, A., Love, R. R., & Kim, Y. L. (2018). SmartHeLP: Smartphone-based hemoglobin level prediction using an artificial neural network. *AMIA Annu Symp Proc.*, 535–544.
- Hassen, A., Apostolides, Z., Rethman, N. F. G., & Apostolides, Z. (2006). Article in tropical grasslands. *Tropical Grasslands*, 40(1), 45–59. <https://www.researchgate.net/publication/237634995>

- Herman, R. (1988). *Perbaikan Produksi dan Komposisi Karkas Domba Lokal Jantan Dengan Ransum Pellet dan Rumput Lapangan*. Institut Pertanian Bogor.
- Huldani, Achmad, H., Arsyad, A., Putra, A. P., Sukmana, B. I., Adiputro, D. L., & Kasab, J. (2020). Differences in VO₂ max based on age, gender, hemoglobin levels, and leukocyte counts in Hajj prospective pilgrims in Hulu Sungai Tengah Regency, South Kalimantan. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(4), 9–14. <https://doi.org/10.31838/srp.2020.4.03>
- Hutabarat, J., Erwanto, & Wijaya, A. K. (2017). The effect of cutting age on crude protein and crude fiber of *Indigofera zollingeriana*. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 1(3), 2598–3067. <https://jrip.fp.unila.ac.id/index.php/JRIP/article/view/60>
- Ihtifazhuddini, F. M. T., Batan, I. W., & Nindhia, T. S. (2021). Pemberian pakan hijauan lokal yang disuplementasi *Indigofera* dan probiotik terhadap profil eritrosit Kambing Boerka. *Indonesia Medicus Veterinus*, 10(3), 420–431. <https://doi.org/10.19087/imv.2021.10.3.420>
- Jain, N. C. (1993). *Essentials of Veterinary Hematology*. Lea & Febiger.
- Johnson, K. E. (1993). *Seri Kapita Selekta Histologi dan Biologi Sel*. Jakarta Binarupa Aksara.
- Kasthama, I. G. P., & Marhaeniyanto, E. (2006). Identifikasi kadar hemoglobin darah kambing Peranakan Etawah betina dalam keadaan birahi. *Buana Sains*, 6(2), 189–193. <https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/buanasains/article/viewFile/110/110>
- Kiramang, K. (2011). Potensi dan pemanfaatan onggok dalam ransum unggas. *Jurnal Teknosains*, 5(2), 155–163. <https://jurnal.ugm.ac.id/teknosains/issue/view/705>
- Linder, M. C. (1992). *Biokimia Nutrisi Metabolisme*. UI Press.
- Lutfia, A. O., Kentjonowaty, I., & Suryanto, D. (2020). Status fisiologis dan profil eritrosit kambing induk pe dan fl Boer PE studi kasus untuk perbaikan pola manajemen kambing cross breeding. *Jurnal Dinamika Rekasatwa*, 3(2), 11–14. <https://jim.unisma.ac.id/index.php/fapet/article/view/8460>
- Mahendra, D., Santosa, P. E., Erwanto, & Muhtarudin. (2024). Pengaruh pemberian tepung kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap sel darah merah dan hemoglobin kambing jawarandu jantan. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 8(2), 248–256. <https://doi.org/10.23960/jrip.2024.8.2.248-256>

- Mardiani, T. H. (2004). *Metabolisme Heme*. USU Digital Library.
- Maulinda, R., Siswanto, Muhtaruddin, & Hartono, M. (2024). Pengaruh suplementasi *Indigofera* dengan level yang berbeda pada total protein plasma dan glukosa darah kambing Saburai betina. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 8(2), 257–265. <https://doi.org/10.23960/jrip.2024.8.2.257-265>
- Menezes, D. R., Costa, R. G., de Araújo, G. G. L., Pereira, L. G. R., de Oliveira, P. T. L., Silva, A. E. V. N., Voltolini, T. V. C., & de Moraes, S. A. (2012). Parâmetros sanguíneos, hepáticos e ruminais de ovinos alimentados com dietas com farelo de mamona destoxificado. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 47(1), 103–110. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2012000100014>
- Min, B. R., Barry, T. N., Attwood, G. T., & McNabb, W. C. (2003). The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: A review. *Animal Feed Science and Technology*, 106(1–4), 3–19. [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(03\)00041-5](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(03)00041-5)
- National Research Council. (1994). *Nutrient Requirements of Poultry* (9th ed.). National Academies Sciences Engineering Medicine.
- Nurhikmah, N. N., Nurmeiliasari, & Amrullah, A. H. K. (2022). Respon Fisiologis dan Hematologi Kelinci Rex yang diberi Pakan Mengandung *Indigofera zollingeriana* (Physiological and Hematologic Response of Rex Rabbit Fed with *Indigofera zollingeriana*). *Jurnal Sains Dan Teknologi Peternakan*, 3(2), 60–67. <https://doi.org/10.31605/jstp.v3i2.1574>
- Nurlatifah, A. (2018). *Evaluasi Profil Darah dan Performa Kambing Jantan yang Diberi Protein Tepung Jangkrik (Gryllus bimaculatus) dan Indigofera (Indigofera zollingeriana)*. Institut Pertanian Bogor.
- Ola, E. A. R. D., & Wuhan, Y. O. P. (2024). Laporan kasus: profil hematologi dan urinalisis pada kambing Kacang yang terinfeksi *Sarcoptes scabiei*. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 7(2), 1–9. <http://ejurnal.undana.ac.id/jvn>
- Palupi, R., Abdullah, L., Astuti, D. A., & Sumiati. (2015). Potential and utilization of *Indigofera* sp shoot leaf meal as soybean meal substitution in laying hen diets. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*, 19(3), 210–219. <https://doi.org/10.14334/jitv.v19i3.1084>
- Pasaribu, T. (2018). Efforts to improve the quality of palm kernel cake through fermentation technology and enzyme addition for poultry. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 28(3), 119–128. <https://doi.org/10.14334/wartazoa.v28i3.1820>

- Pearce, J. A., & Norry, M. J. (1979). Petrogenetic implications of Ti, Zr, Y, and Nb variations in volcanic rocks. *Contribution Mineral Petrology*, 69(2), 33–47. <https://doi.org/10.1007/BF00375192>
- Permana, A. H., Hernaman, I., & Mayasari, N. (2020). Profil protein darah sapi perah masa transisi dengan *Indigofera zollingeriana* sebagai pengganti konsentrat serta penambahan mineral dalam pakan. *Sains Peternakan*, 18(1), 53–59. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v%vi%i.37981>
- Piccione, G., Casella, S., Lutri, L., Vazzana, I., Ferrantelli, V., & Caola, G. (2010). Reference values for some haematological, haematochemical, and electrophoretic parameters in the girgentana goat. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 34(2), 197–204. <https://doi.org/10.3906/vet-0902-1>
- Praseno, K. (2005). Respon eritrosit terhadap perlakuan mikromineral Cu, Fe, dan Zn pada ayam (*Gallus gallus domesticus*). *J. Ind. Trop. Anim. Agric*, 30(3), 179–185. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jitaa>
- Praseno, K., & Frandson, R. D. (1992). *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Gadjah Mada University Press.
- Pudjihastuti, E., Bujung, J. R., & Kaunang, C. L. (2019). Profil karkas dan status hematologis darah dari sapi yang diberi UGB. *Jurnal MIPA*, 8(3), 168–171. <https://doi.org/10.35799/jmuo.8.3.2019.26190>
- Rasyaf, M. (2007). *Beternak Itik Komersial* (2nd ed.). Kanisius.
- Resvianto, F. (2016). *Pengaruh Luas Kandang dan Pemberian Beberapa Level Protein terhadap Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin dan Nilai Hematokrit Itik Kamang Betina Fase Starter*. Universitas Andalas.
- Rumlus, L., Yoku, O., & Santoso, B. (2021). Pengaruh pemberian kompos dan urea terhadap produksi *Indigofera zollingeriana*. *Agrika*, 15(2), 88–102. <https://doi.org/10.31328/ja.v15i2.3228>
- Sari, D. K., & Hastuti, S. (2020). Analisis flavonoid total ekstrak etanol daun seligi (*Phyllanthus buxifolius* muell. arg) dengan metode spektrofotometri uv-vis. *Indonesian Journal On Medical Science*, 7(1), 55–62. <https://ejournal.poltekkesbhaktimulia.ac.id/index.php/ijms/article/view/226>
- Schalm, O. W., Jain, N. C., & Carol, E. I. (1975). *Veterinary Haematology*. John Wiley & Sons, Inc.
- Schechter, A. N. (2008). Hemoglobin research and the origins of molecular medicine. *Blood*, 112(10), 3927–3938. <https://doi.org/10.1182/blood>

- Schrire, B. D., Lavin, M., Barker, N. P., & Forest, F. (2009). Phylogeny of the tribe Indigofereae (Leguminosae-Papilionoideae): Geographically structured more in succulent-rich and temperate settings than in grass-rich environments. *American Journal of Botany*, 96(4), 816–852. <https://doi.org/10.3732/ajb.0800185>
- Septiarini, A. A. A., Suwiti, N. K., & Suartini, I. G. A. A. (2020). Nilai Hematologi Total Eritrosit dan Kadar Hemoglobin Sapi Bali dengan Pakan Hijauan Organik. *Buletin Veteriner Udayana*, 12(2), 144–149. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2020.v12.i02.p07>
- Siegmund, O. H. (1979). *The Merck Veterinary Manual* (fifth). Merck & Company, Incorporated.
- Sirait, J. (2018). Dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) as forage for ruminant. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 27(4), 167–176. <https://doi.org/10.14334/wartazoa.v27i4.1569>
- Siswanto. (2017). *Darah dan Cairan Tubuh*. Laboratorium Fisiologi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana.
- Sriwati, D. (2014). *Pengaruh Penggunaan Tepung Jintan Putih (Cuminum Cuminum, L.) Dalam Pakan Terhadap Profil Darah Ayam Pedaging*. Universitas Brawijaya.
- Sudarman, A., Hidayati, N., & Suharti, S. (2019). Status nutrisi kerbau betina di peternakan rakyat Cibungbulang: pengaruh suplementasi *Indigofera* sp dan galek terhadap perubahan profil darah. *Jurnal Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan*, 17(2), 32–37. <https://doi.org/10.29244/jintp.17.2.32-37>
- Suharlina, Astuti, D. A., Nahrowi, Jayanegara, A., & Abdullah, L. (2018). Evaluasi ransum mengandung *Indigofera zollingeriana* terhadap anak kambing lepas sapih. *Pasutra*, 7(2), 62–68. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/pastura/article/view/45506/27615>
- Sulastrri, & Sukur, D. A. (2015). Evaluasi kinerja wilayah sumber bibit kambing Saburai di Kabupaten Tanggamus. *Seminar Nasional Sains & Teknologi VI Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Universitas Lampung*, 282–290.
- Sulastrri, Sumadi, Hartatik, T., & Ngadiyono, N. (2014). Performans pertumbuhan kambing Boerawa di village breeding centre. *Sains Peternakan*, 12(1), 1–9. <https://jurnal.uns.ac.id/Sains-Peternakan/article/view/4758>
- Sutardi, T. (1982). *Sapi Perah dan Pemberian Makanannya*. IPB Press.

- Syahputra, G. (2024). *Sistem Pencernaan*. Eureka Media Aksara.
<https://www.researchgate.net/publication/386021223>
- Tibbo, M., Jibril, Y., Woldemeskel, M., Dawo, F., Aragaw, K., & Rege, E. (2004). Factors affecting haematological profiles in three Ethiopian indigenous goat breeds. *Journal of Applied Research in Veterinary Medicine* , 2(4), 297–309.
<https://hdl.handle.net/10568/32985>
- Tjelele, J. T. (2006). *Dry Matter Production, Intake and Nutritive Value of Certain Indigofera Species* [University of Pretoria].
<https://www.researchgate.net/publication/35434017>
- Ulupi, N., & Ihwantoro, T. T. (2014). Gambaran darah ayam kampung dan ayam petelur komersial pada kandang terbuka di daerah tropis. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan* , 2(1), 219–223.
<https://journal.ipb.ac.id/index.php/ipthp/article/view/15569>
- Wartomo, H. (1994). *Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan*. Grasisdo.
- Weiss, D. J., & Wardrop, K. J. (2010). *Schalm's Veterinary Hematology* (Sixth). Wiley-Blackwell.