

**PENGARUH PEMBERIAN PREMIX DENGAN DOSIS YANG BERBEDA
TERHADAP HEMOGLOBIN, ERITROSIT, DAN HEMATOKRIT PADA
SAPI LIMOUSIN DAN SIMMENTAL**

(Skripsi)

Oleh

Zhefira Nauradelva

2214241010



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN PREMIX DENGAN DOSIS YANG BERBEDA TERHADAP HEMOGLOBIN, ERITROSIT, DAN HEMATOKRIT PADA SAPI LIMOUSIN DAN SIMMENTAL

Oleh

Zhefira Nauradelva

Penelitian ini dilaksanakan di Kurnia Mandiri Farm, Way Bungur, Lampung Timur dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian premix dengan dosis yang berbeda terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, dan nilai hematokrit pada sapi Limousin dan Simmental, serta interaksi antara bangsa sapi dan persentase premix terhadap parameter hematologi. Penelitian menggunakan 9 ekor sapi Limousin dan 9 ekor sapi Simmental dengan kisaran umur 1--2 tahun. Penelitian disusun menggunakan rancangan faktorial dengan dua faktor, yaitu bangsa sapi dan dosis premix yang terdiri atas P0 (Ransum basal+premix 0%), P1 (Ransum basal+premix 0,2%), dan P2 (Ransum basal+0,4%) . Parameter yang diamati meliputi kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, dan nilai hematokrit. Pengambilan sampel darah dilakukan melalui vena jugularis pada hari ke-28 pemeliharaan, kemudian dianalisis menggunakan hematology analyzer. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Anova dan dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata ($P < 0,05$) antara bangsa sapi dan persentase premix terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, dan nilai hematokrit. Pemberian premix pada dosis P1 mampu menghasilkan nilai parameter hematologi yang lebih baik dan masih berada dalam kisaran normal, sedangkan pemberian dosis P2 cenderung menurunkan nilai hemoglobin, eritrosit, dan hematokrit, terutama pada sapi Limousin. Sapi Simmental menunjukkan respon hematologi yang lebih stabil terhadap berbagai dosis premix. Dapat disimpulkan bahwa pengaruh premix terhadap status hematologi sapi dipengaruhi oleh bangsa sapi dan kesesuaian dosis premix dengan kebutuhan fisiologis ternak.

Kata kunci: premix, hemoglobin, eritrosit, hematokrit, sapi.

ABSTRACT

THE EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF PREMIX ON HEMOGLOBIN, ERYTHROCYTES, AND HEMATOCRIT IN LIMOUSIN AND SIMMENTAL CATTLE

By

Zhefira Nauradelva

This study was conducted at Kurnia Mandiri Farm, Way Bungur, East Lampung, aiming to evaluate the effect of different premix doses on hemoglobin concentration, erythrocyte count, and hematocrit value in Limousin and Simmental cattle, as well as the interaction between cattle breed and premix percentage on hematological parameters. The study used 9 Limousin cattle and 9 Simmental cattle aged 1–2 years. A factorial experimental design was applied with two factors, namely cattle breed and premix dose consisting of P0 (basal ration + 0% premix), P1 (basal ration + 0.2% premix), and P2 (basal ration + 0.4% premix). The observed parameters included hemoglobin concentration, erythrocyte count, and hematocrit value. Blood samples were collected through the jugular vein on the 28th day of the feeding period and analyzed using a hematology analyzer. Data were analyzed using analysis of variance (Anova) followed by a 5% Least Significant Difference (LSD) test. The results showed a significant interaction ($P < 0.05$) between cattle breed and premix percentage on hemoglobin concentration, erythrocyte count, and hematocrit value. Premix supplementation at the P1 dose resulted in better hematological values and remained within the normal range, whereas the P2 dose tended to reduce hemoglobin concentration, erythrocyte count, and hematocrit value, particularly in Limousin cattle. Simmental cattle exhibited a more stable hematological response to different premix doses. It can be concluded that the effect of premix on cattle hematological status is influenced by cattle breed and the suitability of premix dosage to the physiological requirements of the animals.

Keywords: premix, hemoglobin, erythrocytes, hematocrit, cattle.

**PENGARUH PEMBERIAN PREMIX DENGAN DOSIS YANG BERBEDA
TERHADAP HEMOGLOBIN, ERITROSIT, DAN HEMATOKRIT PADA
SAPI LIMOUSIN DAN SIMMENTAL**

Oleh

Zhefira Nauradelva

Skripsi

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

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : **Pengaruh Pemberian Premix dengan Dosis yang Berbeda terhadap Hemoglobin, Eritrosit, dan Hematokrit pada Sapi Limousin dan Simmental**

Nama : **Zhefira Nauradelva**

NPM : **2214241010**

Jurusan : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

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

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

2. Ketua Jurusan Peternakan

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

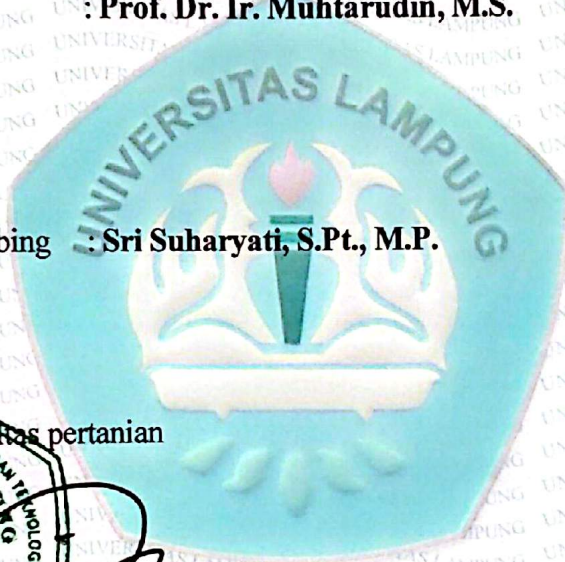
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

Sekretaris : Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.

**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: 16 April 2026

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Zhefira Nauradelva
NPM : 2214241010
Program Studi : Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak
Jurusan : Peternakan
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Premix dengan Dosis yang Berbeda terhadap Hemoglobin, Eritrosit, dan Hematokrit pada Sapi Limousin dan Simmental” tersebut adalah hasil penelitian saya kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila dikemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan undang-undang dan peraturan yang berlaku.

Bandar Lampung, 16 April 2026
Yang membuat pernyataan



Zhefira Nuradelva
NPM 2214241010

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Zhefira Nauradelva. Penulis lahir pada 11 Juni 2004 di Metro, Kecamatan Seputih Agung, Kabupaten Lampung Tengah. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN 2 Seputih Agung, SMPN 1 Terbanggi Besar, dan SMAN 1 Seputih Agung. Penulis diterima di Universitas Lampung, Fakultas Pertanian, Jurusan Peternakan, Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak pada 2022 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menempuh pendidikan sebagai mahasiswa, penulis aktif dalam suatu kegiatan organisasi kemahasiswaan. Penulis tergabung dalam organisasi *English Society* sebagai anggota pengurus pada tahun 2024 selama satu periode. Penulis juga melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kelapa Tujuh, Kabupaten Lampung Utara pada bulan Januari hingga Februari 2025. Selanjutnya, penulis juga melaksanakan Praktik Umum pada bulan Juni--Agustus 2025 di Rembulan Merapi Farm, Sleman, DIY Yogyakarta.

MOTTO

“Karena sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

~Q. S Al-Insyirah: 5

“Pencapaian lahir dari usaha yang konsisten.”

~Zhefira

“Kekuatan dan keindahan sejati lahir melalui perjuangan di tengah kesulitan.”

~Mulan, Disney

PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Karya ini penulis persembahkan sebagai wujud perjuangan dan rasa terima kasih kepada Ibu, kakak-kakak, para kakak ipar, serta sepupu yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan semangat ketika penulis membutuhkannya.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada keluarga besar dan teman-teman Paruh Baja atas doa, dukungan, motivasi, semangat, serta kasih sayang yang telah diberikan.

Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen dan guru atas ketulusan dalam membagikan ilmu yang bermanfaat, disertai doa, motivasi, serta dukungan demi keberhasilan para mahasiswanya.

Serta Almamater Tercinta
UNIVERSITAS LAMPUNG

SANWACANA

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, yang memberikan kenikmatan sehingga dengan ini penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pemberian Premix dengan Dosis yang Berbeda terhadap Hemoglobin, Eritrosit, dan Hematokrit pada Sapi Limousin dan Simmental”.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU. selaku Ketua Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung serta pembimbing utama atas masukan, arahan, motivasi, dan ilmu yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan kuliah dan skripsi;
3. Prof. Ir. Akhmad Dakhlan, M.P., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
4. Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S. selaku pembimbing anggota atas bimbingan, masukan dan ilmu yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi;
5. Ibu Sri Suharyati, S. Pt., M.P. selaku pembahas atas bimbingan, ilmu, dan motivasinya kepada penulis dalam menyelesaikan perkuliahan dan skripsi;
6. drh. Madi Hartono, M.P. selaku pembimbing akademik atas bimbingan dan nasehat kepada penulis;
7. Dosen dan Staff Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas ilmu yang diberikan, motivasi, arahan dan bantuan kepada penulis selama perkuliahan hingga selesai;
8. Ayahku yang amat ku hormati yang sudah kembali kepada pangkuan Allah SWT disaat penulis belum menyelesaikan studi ini, dan teruntuk Ibuku

tercinta seorang wanita tangguh yang telah merawat dan membesarkanku seorang diri Ibu Suryati, terimakasih atas dukungan, doa dan ketulusan serta kasih sayang yang tiada tara. Terimakasih telah membimbing dan selalu mengusahakan apapun yang terbaik bagi penulis;

9. Mas Fariza, Mas Julian, Mbak Binda, dan Mbak Wahyu selaku keluarga penulis di rumah yang telah memberikan dukungan, doa dan nasehat yang diberikan selama melakukan penelitian dan penulisan skripsi, serta kepada Mas Jordian yang telah berpulang ke pangkuan Allah SWT atas semua nasihat yang telah diberikan semasa dulu;
10. Zenara, Zenobiya, Zevima, Zevana selaku saudara sepupu yang telah memberikan semangat, support dan waktunya kepada penulis;
11. Aby Rafli Almufid seseorang yang selalu menemani dan memberikan dukungan penuh dikala penulis merasa terpuruk, terimakasih telah menjadi salah satu sumber motivasi dan kebahagiaan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini;
12. Bi Lita, Ghaniyy, Ghoffur, dan Jerico selaku keluarga Gunter yang selalu menghibur penulis;
13. Pak Muzakir, Bu Fitriyani, Mas Aji, Mbak Nisa, drh. Jamal, Pak Irsyad, Mas Sigit, Deni, Fauziah dan seluruh tim penelitian Suci, Kanu, Annisa, Sagita, Laras atas kerjasamanya selama penelitian;
14. Elika Isdwiyanti seorang sahabat yang selalu menghibur di kala penulis merasa sedih, serta memberikan dukungan, motivasi dan selalu menemani penulis;
15. Alvina Hassifa dan Adila Zahra Tunnisa yang telah menjadi sahabat sejak awal perkuliahan dan selalu memberikan semangat dan dukungan sehingga penulis bisa berada di titik ini;
16. Clevo yang telah menemani penulis sejak masa sekolah menengah atas dan menghibur hari-hari penulis ketika merasa letih;
17. Seluruh keluarga Peternakan 2022 Paruh Baja yang tidak bisa saya sebut satu persatu atas kerjasama dan doanya.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya, semoga semua bantuan dan dukungan yang diberikan mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa.

Penulis menyadari dalam pembuatan Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih pada para pembaca dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 16 April 2026

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xi
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 Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Sapi Limousin.....	7
2.2 Sapi Simmental.....	8
2.3 Ransum.....	10
2.4 Premix	11
2.5 Darah	12
2.5.1 Hemoglobin.....	13
2.5.2 Eritrosit.....	15
2.5.3 Hematokrit.....	16
III. METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	18
3.2.1 Alat penelitian	18
3.2.2 Bahan penelitian	18
3.3 Rancangan Penelitian	19

3.4 Peubah yang Diamati.....	22
3.5 Pelaksanaan Penelitian	22
3.5.1 Tahap persiapan.....	22
3.5.2 Tahap prelium	22
3.5.3 Tahap koleksi sampel	22
3.5.3.1 Koleksi sampel darah.....	22
3.5.3.2 Pemeriksaan sampel darah.....	23
3.5.3.2 Penghitungan hematokrit.....	24
3.6 Analisis Data	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Pengaruh Dosis Premix dan Bangsa Sapi Limousin dan Simmental terhadap Kadar Hemoglobin.....	25
4.2 Pengaruh Dosis Premix dan Bangsa Sapi Limousin dan Simmental terhadap Kadar Eritrosit	30
4.3 Pengaruh Dosis Premix dan Bangsa Sapi Limousin dan Simmental terhadap Kadar Hematokrit	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrisi silase dan konsentrat.....	19
2. Komposisi ransum.....	20
3. Komposisi per 1 kg premix	21
4. Kadar hemoglobin pada darah sapi limousin dan simmental.....	25
5. Jumlah eritrosit pada darah sapi limousin dan simmental	30
6. Nilai hematokrit pada darah sapi limousin dan simmental	34
7. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K1S1P0).....	46
8. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K1S1P1).....	47
9. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K1S1P2).....	48
10. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K1S2P0).....	49
11. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K1S2P1).....	50
12. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K1S2P2).....	51
13. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K2S1P0).....	52
14. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K2S1P1).....	53
15. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K2S1P2).....	54
16. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K2S2P0).....	55
17. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K2S2P1).....	56
18. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K2S2P2).....	57
19. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K3S1P0).....	58
20. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K3S1P1).....	59
21. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K3S1P2).....	60
22. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K3S2P0).....	61

23. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K3S2P1).....	62
24. Pemeriksaan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit (K3S2P2).....	63
25. Perhitungan hemoglobin Anova SPSS	64
26. Perhitungan eritrosit Anova SPSS	64
27. Perhitungan hematokrit Anova SPSS	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak percobaan	21

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sapi termasuk salah satu jenis hewan ternak yang memiliki peranan penting dan nilai ekonomi yang tinggi dalam kehidupan masyarakat. Hal ini disebabkan karena sapi mampu menghasilkan berbagai macam produk yang sangat dibutuhkan oleh manusia, baik produk utama seperti daging dan susu, maupun produk sampingan seperti kulit dan tenaga kerja. Dengan kemampuan tersebut, sapi tidak hanya memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat, tetapi juga memberikan kontribusi yang signifikan dan nyata terhadap pertumbuhan serta perkembangan perekonomian nasional secara keseluruhan (Jufri dan Fadli, 2022).

Sapi potong merupakan salah satu jenis ternak ruminansia sebagai sumber utama penghasil daging. Keberadaan sapi potong sangat berkontribusi dalam upaya pemenuhan kebutuhan konsumsi pangan masyarakat, khususnya dalam menyediakan asupan protein hewani yang esensial bagi kesehatan dan pertumbuhan manusia. Selain itu, daging sapi juga menjadi salah satu komoditas pangan strategis yang permintaannya terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan kesadaran akan pentingnya gizi seimbang (Susanti *et al.*, 2017).

Kebutuhan daging sapi nasional terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya protein hewani. Produksi daging sapi di Indonesia pada tahun 2023 mencapai 503.506 ton dan mengalami penurunan pada tahun 2024 menjadi 478.852 ton (BPS, 2023; BPS, 2024). Oleh karena itu, peningkatan produktivitas sapi potong menjadi salah satu fokus dalam pembangunan sektor peternakan. Produktivitas sapi potong dipengaruhi oleh faktor genetik, manajemen, serta kualitas pakan yang diberikan, sehingga strategi

pemberian pakan tambahan atau suplemen menjadi penting dalam menunjang pertumbuhan dan kesehatan ternak.

Salah satu strategi yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan pakan tambahan seperti premix dalam ransum. Premix mengandung berbagai nutrisi, vitamin, dan mineral yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan, reproduksi, dan kesehatan hewan. Hematologi, yang mencakup pengukuran hemoglobin, hematokrit, dan eritrosit, merupakan indikator penting dalam menilai kesehatan hewan. Parameter-parameter ini dapat memberikan informasi mengenai status gizi, kemampuan transportasi oksigen, dan kondisi kesehatan secara keseluruhan (Mussayeva *et al.*, 2023).

Bangsa sapi yang berbeda, seperti Limousin dan Simmental, memiliki kebutuhan nutrisi yang berbeda terhadap pakan. Sapi Limousin dikenal memiliki pertumbuhan yang cepat, efisiensi konversi pakan tinggi, serta performa reproduksi yang baik di tingkat peternakan rakyat (Hartatik *et al.*, 2009; Erwansyah *et al.*, 2025). Di sisi lain, sapi Simmental banyak dikembangkan di Indonesia karena kemampuan adaptasi yang tinggi serta produktivitasnya dalam menghasilkan daging, terutama dengan dukungan suplementasi mineral yang terbukti meningkatkan performa fisiologisnya (Khalil *et al.*, 2019). Perbedaan karakteristik ini berpotensi memengaruhi respon kedua bangsa sapi tersebut terhadap pemberian premix dalam ransum.

Perbedaan bangsa juga berpengaruh terhadap parameter hematologi ternak, seperti penelitian yang dilakukan oleh Anggraeny *et al.* (2025) yang menunjukkan bahwa nilai sel darah merah dipengaruhi oleh bangsa sapi, yaitu jumlah sel darah merah sapi Ongole *Crossbreed* lebih tinggi dibandingkan sapi Bali dan Madura. Oleh karena itu, penting untuk mengevaluasi pengaruh pemberian premix dalam ransum terhadap parameter hematologi pada bangsa sapi yang berbeda.

Molchanov *et al.* (2023) melaporkan, pemberian vitamin-mineral premix pada pakan konsentrat sapi Simmental dengan dosis 125 g/ekor/hari mampu meningkatkan eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit. Hal ini menunjukkan bahwa suplementasi premix dapat memperbaiki kualitas darah dan mendukung status kesehatan sapi, sehingga berpotensi meningkatkan produktivitas. Namun,

meskipun terdapat beberapa penelitian yang membahas pengaruh premix terhadap hematologi, sebagian besar studi sebelumnya cenderung fokus pada satu jenis bangsa sapi atau hanya mengukur satu atau dua parameter hematologi, seperti hemoglobin dan hematokrit, tanpa mempertimbangkan eritrosit sebagai indikator penting lainnya. Contohnya, studi yang dilakukan oleh Azat *et al.* (2023) hanya meneliti pengaruh premix terhadap hemoglobin dan hematokrit pada bangsa sapi Angus. Penelitian sebelumnya sering kali tidak mempertimbangkan faktor lingkungan dan manajemen pakan yang dapat memengaruhi hasil, sehingga hasilnya mungkin tidak dapat digeneralisasi ke kondisi yang berbeda (Dainton *et al.*, 2022). Selain itu, belum terdapat penelitian langsung mengenai pengaruh pemberian premix dalam ransum bangsa sapi Limousin dan Simmental pada parameter darah, studi literatur oleh Munawaroh *et al.* (2024), membahas perbandingan sifat biologis sapi Limousin dan Simmental seperti kualitas semen dan respons reproduktif yang mengindikasikan adanya perbedaan fisiologis mendasar.

Dengan mengisi celah penelitian tersebut, studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman tentang pengaruh pemberian premix dalam ransum terhadap kesehatan hematologi sapi dari berbagai bangsa, khususnya Limousin dan Simmental. Penelitian ini menawarkan pendekatan baru dengan membandingkan pengaruh pemberian premix dalam ransum terhadap parameter hematologi pada kedua bangsa sapi tersebut. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru mengenai bagaimana perbedaan genetik dan fisiologis antar bangsa sapi dapat memengaruhi efektivitas pemberian premix dalam meningkatkan kesehatan hewan.

1.2 Tujuan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini bertujuan untuk:

1. mengkaji interaksi antara bangsa sapi dan dosis premix terhadap hemoglobin, eritrosit dan hematokrit.
2. mengetahui pengaruh pemberian premix terhadap hemoglobin, eritrosit dan hematokrit pada sapi;

3. membandingkan respon bangsa sapi limousin dan simmental pada pemberian premix terhadap hemoglobin, eritrosit dan hematokrit.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. memberikan informasi ilmiah mengenai hubungan antara pemberian premix dengan hemoglobin, eritrosit dan hematokrit pada sapi;
2. menjadi dasar pertimbangan bagi peternak dan industri pakan dalam penggunaan premix untuk meningkatkan kesehatan dan produktivitas sapi potong;
3. membantu dalam pemilihan bangsa sapi yang lebih responsif terhadap suplementasi premix.

1.4 Kerangka Pemikiran

Produktivitas merupakan hasil perpaduan antara kemampuan produksi dan reproduksi ternak (Tonbesi *et al.*, 2012). Oleh sebab itu, aspek kesehatan hewan menjadi sangat penting karena adanya kekurangan nutrisi dapat berdampak negatif terhadap kesehatan ternak, yang pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan produktivitas. Salah satu langkah dalam meningkatkan produktivitas ternak adalah melalui pemberian pakan. Pemberian pakan yang tidak sesuai dengan kebutuhan ternak akan berdampak pada kondisi fisik ternak, yang tercermin dari bobot badan, fungsi reproduksi, serta kondisi fisiologisnya.

Pakan tambahan merupakan bahan yang ditambahkan ke dalam pakan utama dan berfungsi untuk memengaruhi kondisi kesehatan serta status gizi ternak. Untuk memenuhi kebutuhan nutrisi lain dalam pakan, seperti asam amino, vitamin, dan mineral, penambahan seperti premix ke dalam ransum dapat menyediakan nutrisi yang lengkap bagi ternak. Penambahan premix ke dalam ransum berperan dalam mencukupi kebutuhan nutrisi yang diperlukan oleh mikroba rumen, sehingga aktivitas dan kinerja mikroba tersebut meningkat. Peningkatan ini berdampak pada meningkatnya daya cerna ransum, yang pada akhirnya memungkinkan lebih

banyak nutrisi seperti asam lemak dan asam amino terserap oleh saluran pencernaan dan dimanfaatkan dalam proses katabolisme kolesterol (Solo *et al.*, 2024).

Hasil metabolisme nutrisi akan didistribusikan ke seluruh bagian tubuh melalui sistem peredaran darah (Solo *et al.*, 2024). 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. Dalam upaya memperbaiki kualitas ransum, perlu diperhatikan beberapa parameter penting seperti hemoglobin, eritrosit dan hematokrit dalam darah, yang masing-masing memiliki peran dalam mengatur metabolisme nutrisi pada ternak.

Gambaran darah ternak akan berada dalam kondisi normal apabila asupan nutrisi ternak telah terpenuhi. Jumlah total eritrosit merupakan banyaknya sel darah merah yang terdapat dalam tubuh, yang dipengaruhi oleh asupan nutrisi dari pakan yang diberikan kepada ternak. Eritrosit mengandung protein khusus yaitu hemoglobin yang berperan dalam pengangkutan oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh serta sebagai salah satu indikator penting untuk menilai kondisi anemia pada hewan (Septiarini *et al.*, 2020). Ketiga komponen ini saling berkaitan dan berjalan sejajar. Oksigen berperan penting dalam mempertahankan kondisi normal hemoglobin, eritrosit dan hematokrit dalam darah.

Pemberian premix yang mengandung mineral dan vitamin secara seimbang berperan penting dalam meningkatkan parameter hematologi darah, seperti jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit. Mineral berfungsi sebagai kofaktor berbagai enzim sekaligus sebagai komponen struktural sel darah merah yang berperan dalam proses pembentukan hemoglobin dan menjaga kestabilan membrannya. Kecukupan mineral esensial seperti zat besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn), dan selenium (Se) turut mendukung proses pembentukan eritrosit (hematopoiesis) serta aktivitas enzim yang menunjang fungsi fisiologis darah agar tetap optimal (Syrovatko, 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Rindi, (2024) menyatakan bahwa suplementasi premix combo pada dosis 0,2% memberikan pengaruh yang

signifikan terhadap peningkatan total protein darah sapi. Perlakuan ini menghasilkan nilai total protein tertinggi, yang menunjukkan bahwa kombinasi premix, probiotik, dan asam amino pada dosis tersebut berperan dalam memperbaiki metabolisme protein serta status nutrisi darah.

1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah:

1. terdapat interaksi antara dosis premix dengan bangsa sapi terhadap hemoglobin, eritrosit dan hematokrit.
2. terdapat pengaruh pemberian premix terhadap hemoglobin, eritrosit dan hematokrit pada sapi Limousin dan Simmental;
3. terdapat pengaruh bangsa sapi pada pemberian premix terhadap hemoglobin, eritrosit dan hematokrit;

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sapi Limousin

Sapi Limousin adalah keturunan dari spesies *Bos taurus* yang telah berhasil dijinakkan dan dibudidayakan di wilayah Prancis Tengah bagian selatan dan barat. Sapi ini pada awalnya sering dimanfaatkan sebagai hewan pekerja, namun seiring waktu peranannya bergeser menjadi sapi pedaging karena postur tubuhnya yang besar. Berat badan sapi betina dapat mencapai sekitar 650 kg, sementara sapi jantan bisa mencapai 1.000 kg (Hasnudi *et al.*, 2019).

Menurut Pane (2006), sapi Limousin memiliki ciri-ciri, yaitu bulunya berwarna merah kecokelatan tanpa adanya warna putih, kecuali di area ambing. Pada bagian kaki, dari lutut ke bawah, warnanya cenderung lebih muda, dan umumnya terdapat lingkaran berwarna lebih terang yang mengelilingi area mata. Sapi Limousin dikenal sebagai sapi dengan pertumbuhan yang lebih cepat dibanding sapi Simmental, dengan penambahan berat badan harian (PBBH) 1,0--1,04 kg dan berat badan dewasa mencapai 1.000--1.100 kg. Sapi Limousin memiliki ciri badan kompak dan padat, berwarna coklat muda, kuning agak kelabu (beige), kisaran merah gelap dan hitam. Sapi ini memiliki kemampuan adaptasi yang baik karena cocok pada daerah yang curah hujan tinggi, dan juga cocok di daerah dengan iklim sedang (Muada *et al.*, 2017).

Sapi Limousin memiliki rata-rata berat lahir sebesar 39,95 kg, dan berat sapih pada usia 205 hari mencapai sekitar 198 kg. Ciri khas sapi Limousin meliputi laju pertumbuhan bobot harian yang tinggi, yaitu sekitar 1,1 kg per hari, tinggi badan mencapai 1,5 meter, serta tanduk yang berwarna terang. Bobot lahirnya tergolong kecil hingga sedang, dengan bobot tubuh sapi betina dewasa mencapai sekitar

575 kg dan pejantan dewasa mencapai sekitar 1.100 kg. Selain itu, sapi ini memiliki tingkat fertilitas yang cukup tinggi, proses kelahiran yang relatif mudah, kemampuan menyusui yang baik, naluri mengasuh anak yang kuat, serta pertumbuhan yang cepat (Hasnudi *et al.*, 2019).

Pada sapi Limousin, status mineral dalam tubuh dipengaruhi oleh kemampuan ternak dalam menyerap, mendistribusikan, dan menyimpan mineral pada jaringan tubuh. Menurut penelitian oleh Pilarczyk *et al.* (2013), perbedaan bangsa sapi dapat memengaruhi status mineral dalam tubuh meskipun ternak dipelihara dengan pakan dan lingkungan yang sama. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan dalam proses penyerapan, distribusi, dan penyimpanan mineral dalam tubuh ternak. Kondisi tersebut menyebabkan bangsa sapi seperti Limousin, berpotensi mengalami akumulasi mineral yang lebih tinggi dalam jaringan tubuh sehingga apabila konsumsi mineral melebihi kebutuhan ternak dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan fisiologis atau toksisitas mineral.

2.2 Sapi Simmental

Sapi Simmental merupakan salah satu ras dari spesies *Bos taurus*, yang berasal dari wilayah Simme di negara Swiss, namun saat ini mengalami perkembangan lebih pesat di kawasan Eropa dan Amerika. Sapi ini tergolong dalam jenis sapi perah sekaligus sapi potong. Warna bulunya adalah coklat kemerahan menyerupai merah bata, dengan warna putih pada bagian wajah, mulai dari lutut ke bawah, serta pada ujung (Hasnudi *et al.*, 2019).

Sapi Simmental dikenal dengan pertumbuhan yang cepat dengan penambahan berat badan harian (PBBH) pejantannya sebesar 0,9--1,2 kg. Bobot sapi jantan dewasa dapat mencapai 1.150 kg, sementara betina dewasa memiliki berat sekitar 800 kg. Sapi Simmental memiliki ciri-ciri badan berwarna merah bata, bentuk tubuh yang kekar dan berotot, muka, kaki, perut dan brisket pada umumnya berwarna putih. Ras sapi ini dikenal memiliki kemampuan menyusui anak dengan baik, memiliki laju pertumbuhan yang tinggi, serta postur tubuh yang panjang dan berotot. Sapi Simmental tergolong dalam kategori sapi berbobot besar, baik pada saat lahir, masa sapih, hingga mencapai usia dewasa. Sapi Simmental memiliki

ukuran tubuh yang besar, bahkan lebih besar dibandingkan dengan jenis sapi yang berasal dari Inggris. Otot-otot pada sapi ini berkembang dengan sangat baik, dan tidak terdapat banyak penumpukan lemak di bawah permukaan kulitnya.

Tubuhnya tampak kekar dan berotot, menjadikan sapi ini sangat sesuai untuk dipelihara di daerah dengan iklim yang sedang. Persentase karkas yang dihasilkan oleh sapi Simmental tergolong tinggi dan hanya mengandung sedikit lemak (Hasnudi *et al.*, 2019).

Dari sisi genetik, Simmental termasuk dalam kategori sapi potong yang berasal dari daerah dengan iklim dingin, memiliki ukuran tubuh besar, kapasitas rumen yang luas, kemampuan voluntary intake yang tinggi (yakni kemampuan mengonsumsi pakan melebihi kebutuhan dasar), serta laju metabolisme yang cepat. Oleh karena itu, sapi ini membutuhkan pengelolaan pemeliharaan yang lebih intensif dan teratur (Fikar dan Ruhyadi, 2010).

Sapi Simmental berasal dari negara Swiss dan dikenal memiliki kemampuan produksi susu yang cukup baik selain kemampuan menghasilkan daging, sehingga kerap disebut sebagai sapi dengan dua fungsi atau *dual purpose*. Di Indonesia, sapi jenis ini telah dimanfaatkan sebagai pejantan yang dipelihara untuk keperluan pembiakan. Ciri khas dari sapi Simmental antara lain memiliki warna bulu merah muda atau krem, dengan wajah berwarna putih serta terdapat bintik-bintik putih di beberapa bagian tubuhnya. Sapi ini memiliki postur tubuh yang besar dan dikenal dengan sifatnya yang unggul dalam hal produksi daging (Hasnudi *et al.*, 2019).

Pada sapi Simmental, tubuh ternak memiliki mekanisme regulasi mineral yang mampu menjaga keseimbangan mineral dalam tubuh. Menurut penelitian oleh Honig *et al.* (2023), sapi Simmental memiliki mekanisme homeostasis mineral yang memungkinkan tubuh mengatur kelebihan mineral melalui proses penyimpanan sementara pada organ seperti hati serta meningkatkan proses ekskresi ketika terjadi kelebihan mineral. Mekanisme tersebut menyebabkan kelebihan mineral yang dikonsumsi tidak selalu menimbulkan efek toksik secara langsung pada ternak karena tubuh mampu mempertahankan keseimbangan mineral melalui proses metabolisme dan pengeluaran mineral yang berlebih.

2.3 Ransum

Ransum merupakan kombinasi dari berbagai jenis bahan pakan ternak yang disusun melalui formulasi tertentu guna memenuhi kebutuhan pakan dan kecukupan nutrisi bagi ternak. Ransum berperan sebagai salah satu faktor pendukung dalam proses biologis yang sangat penting bagi seekor ternak, baik dalam hal pertumbuhan, pembentukan jaringan tubuh, maupun proses produksi. Oleh karena itu, untuk mencapai hasil produksi yang optimal, aspek kualitas dari ransum yang diberikan kepada ternak perlu mendapatkan perhatian khusus. Pemberian ransum kepada ternak termasuk ke dalam salah satu metode manajemen pemberian pakan yang mempertimbangkan kebutuhan nutrisi yang diperlukan oleh ternak ruminansia, seperti serat kasar, protein kasar, lemak kasar, serta mineral yang dapat terpenuhi melalui penyusunan ransum tersebut (Yustendi, 2021).

Ransum yang baik merupakan ransum yang disukai oleh ternak, tersusun dari bahan pakan yang tersedia secara berkelanjutan, bebas dari kandungan zat beracun, mudah didapatkan, mudah diberikan kepada ternak atau memiliki sifat palatabilitas yang tinggi, tidak memberikan dampak negatif terhadap hasil ternak.

Ransum yang seimbang dan sesuai untuk ternak ruminansia adalah ransum yang diberikan dalam jangka waktu 24 jam dan mengandung seluruh unsur nutrisi penting seperti serat kasar, protein, lemak, dan mineral, dengan proporsi yang mencukupi untuk memenuhi kebutuhan gizi sesuai dengan tujuan pemeliharaan ternak (Yustendi, 2021).

Ransum basal merujuk pada sebagai susunan pakan dasar yang terdiri dari campuran hijauan dan konsentrat yang disusun untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dasar ternak dalam satu hari, baik untuk kebutuhan hidup pokok maupun produksi. Ransum ini berfungsi sebagai acuan, dimana performa ternak dengan ransum basal menjadi pembanding dengan performa ternak yang diberi pakan uji (Antika *et al.*, 2024).

Feed additive merupakan zat atau bahan makanan tertentu, seperti vitamin, mineral, maupun asam amino, yang ditambahkan dalam jumlah terbatas ke dalam pakan ternak untuk memenuhi kebutuhan khusus dan meningkatkan produktivitas

ternak jika diberikan dalam takaran yang tepat. *Feed additive* ditambahkan dengan tujuan memperbaiki kualitas pakan, kualitas produk hewani, kesehatan dan performa ternak serta menurunkan dampak lingkungan (Mohammed *et al.*, 2024).

2.4 Premix

Zat-zat makanan yang dibutuhkan dalam jumlah kecil biasanya diformulasikan dalam bentuk suplemen, yang sering dikenal dengan istilah premix, yaitu kombinasi dari beberapa bahan yang menjadi sumber mikronutrien. Suplemen ini bisa berupa bahan tunggal, seperti contohnya suplemen Metionin atau Lisin yang harus dilakukan secara hati-hati dan dengan perhitungan yang tepat. Selain itu, dampaknya terhadap ternak juga harus selalu dipantau secara berkala (Akhdiat *et al.*, 2021).

Menurut Solo *et al.* (2024), premix berperan dalam meningkatkan serta memperkaya kandungan nutrisi yang rendah dalam ransum utama. Premix mengandung beragam vitamin, mineral mikro dan mineral makro (kalsium, seng, fosfor, tembaga) serta probiotik yang diperlukan oleh ternak, sehingga dapat memperbaiki konsumsi dan daya cerna nutrisi ternak dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup dasar dan produksi melalui proses metabolisme nutrisi oleh mikroba rumen (Solo *et al.*, 2024). Penambahan premix ke dalam campuran konsentrat dapat meningkatkan kualitas nutrisi di dalam konsentrat yang berguna dalam mengoptimalkan produktivitas serta membantu menaikkan pertumbuhan ternak (Akhdiat *et al.*, 2021).

Solo *et al.* (2024) melaporkan pemberian premix dalam pakan komplit mengandung limbah isi rumen fermentasi untuk sapi Bali sebesar 0,5%--1,5% memperoleh kisaran kadar hemoglobin darah sebesar $11,08 \pm 0.36$ -- $11,67 \pm 0.49$ g/dl dengan rata-rata umum $11,69 \pm 0.9$ g/dl. Lalu penelitian oleh Khalil *et al.* (2019) dengan suplementasi mineral lokal pada pakan sapi peranakan Simmental dara memperoleh nilai hematokrit dengan kisaran 20,47%--24,95% dan nilai eritrosit sebesar $5,20$ -- $6,26 \times 10^6/\mu\text{L}$. Nilai yang diperoleh menunjukkan hasil yang normal dan tidak mengindikasikan adanya penyimpangan dari pemberian premix (Roland *et al.*, 2014).

Pemberian premix dengan kandungan mineral yang sesuai dengan kebutuhan ternak dapat meningkatkan status hematologi dan berdampak pada kesehatan ternak. Namun, keseimbangan antar mineral dalam premix perlu diperhatikan karena pemberian dalam jumlah berlebih dapat menimbulkan interaksi antagonistik yang berdampak negative terhadap penyerapan mineral lainnya. Menurut Suttle (2010), kelebihan kalsium dalam ransum dapat menurunkan bioavailabilitas zat besi akibat adanya kompetisi dalam proses absorpsi di saluran pencernaan, sehingga berpotensi mengganggu pembentukan hemoglobin dan eritrosit.

Hal tersebut didukung oleh penelitisn Lynch (2000) yang menyatakan bahwa kalsium secara signifikan dapat menghambat penyerapan zat besi baik dalam bentuk heme maupun non-heme. Selain itu, Lonnerdal (2010) juga menjelaskan bahwa kalsium menghambat absorpsi zat besi melalui mekanisme interaksi langsung di saluran pencernaan, sehingga menurunkan ketersediaan zat besi dalam tubuh. Penurunan ketersediaan zat besi tersebut dapat berdampak pada terganggunya proses hematopoiesis, yang pada akhirnya memengaruhi kadar hemoglobin dalam darah.

2.5 Darah

Darah merupakan salah satu komponen penting dalam tubuh makhluk hidup yang berada di dalam sistem vaskular. Fungsinya sangat vital karena menjadi media komunikasi antar sel serta menghubungkan berbagai bagian tubuh ternak dengan lingkungan eksternal. Darah berperan dalam mengangkut oksigen dari paru-paru menuju jaringan tubuh, serta membawa karbon dioksida dari jaringan tubuh kembali ke paru-paru untuk dikeluarkan. Selain itu, darah juga mengedarkan zat-zat nutrisi hasil penyerapan dari saluran pencernaan ke seluruh jaringan tubuh, serta menghantarkan hormon dan berbagai komponen yang berperan dalam proses pembekuan darah (Desmawati, 2019).

Darah merupakan salah satu elemen vital dalam mengevaluasi keadaan fisiologis tubuh. Cairan berwarna merah ini berada di dalam pembuluh darah dan berperan penting dalam kehidupan makhluk hidup. Salah satu fungsi utamanya adalah

mengangkut oksigen yang dibutuhkan oleh seluruh sel tubuh. Selain itu, darah juga berperan dalam menyalurkan nutrisi ke jaringan tubuh, membawa hasil sisa metabolisme untuk dikeluarkan, serta mengandung komponen sistem imun yang berfungsi melindungi tubuh dari serangan penyakit. Sel darah putih (leukosit) dan keping darah (trombosit) terdapat pada makhluk hidup, kecuali tumbuhan.

Komponen ini berperan dalam mengangkut berbagai zat dan oksigen yang diperlukan oleh jaringan tubuh. Selain itu, darah juga membawa zat-zat kimia hasil proses metabolisme dan berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh terhadap infeksi yang disebabkan oleh virus atau bakteri (Rahmita dan Basri, 2023). Faktor yang dapat berpengaruh terhadap parameter hematologi darah adalah penyakit, umur, jenis kelamin, ras, temperatur lingkungan, keadaan geografis (Adam *et al.*, 2015).

2.5.1 Hemoglobin

Hemoglobin adalah protein berbentuk tetramer yang berada di dalam sel darah merah dan berikatan dengan senyawa non-protein bernama heme, yang mengandung ion besi. Molekul ini memiliki peran penting dalam sistem peredaran darah, khususnya dalam proses pertukaran gas yang mendukung aktivitas metabolisme di tingkat seluler (Mayang, 2024).

Kadar hemoglobin normal pada sapi adalah 8,4--12,0 g/dL (Wood dan Rocha, 2010). Sementara menurut Brooks *et al.* (2022), kadar hemoglobin normal pada sapi adalah 11,9--17,9 g/dL. Hemoglobin sendiri merupakan pigmen warna merah yang memberikan warna merah pada sel darah merah serta merupakan protein penting dalam sel darah merah yang berfungsi mengangkut oksigen ke seluruh jaringan tubuh. (Septiarini *et al.*, 2020). Devi *et al.* (2023) menyatakan salah satu komponen utama penyusunnya adalah zat besi, yang memiliki peran krusial dalam pembentukan eritrosit karena diperlukan dalam proses sintesis hemoglobin. Apabila tubuh mengalami kekurangan zat besi, maka produksi hemoglobin pun akan terganggu. Penurunan kemampuan tubuh dalam menyerap zat besi juga akan menyebabkan cadangan ferritin yaitu bentuk penyimpanan zat besi dalam tubuh

menurun. Akibatnya, ketersediaan zat besi untuk sintesis hemoglobin berkurang, yang pada akhirnya dapat menyebabkan terjadinya anemia.

Kadar hemoglobin dapat bervariasi tergantung pada fase pertumbuhan hewan. Sapi yang berada dalam masa pertumbuhan dan menerima tambahan zat besi menunjukkan kadar hemoglobin yang lebih tinggi dibandingkan dengan sapi yang tidak mendapatkan suplementasi zat besi. Kadar hemoglobin yang rendah dapat menyebabkan penurunan aktivitas fisiologis pada sapi. Kekurangan zat besi dalam hemoglobin secara signifikan dapat memengaruhi fungsi tubuh, khususnya dengan mengurangi efisiensi transportasi oksigen ke jaringan, yang berdampak pada penurunan kinerja metabolik (Septiarini *et al.*, 2020).

Kadar hemoglobin dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti perubahan musim, tingkat aktivitas tubuh, keberadaan kerusakan pada eritrosit, cara penanganan darah saat pemeriksaan, serta kandungan nutrisi dalam pakan (Suci *et al.*, 2010). Nurhayati *et al.* (2021) juga menyatakan bahwa kadar hemoglobin dipengaruhi oleh bangsa, umur, dan aktivitas. Septiarini *et al.* (2020) menyatakan salah satu faktor yang turut memengaruhi kadar hemoglobin adalah kandungan nutrisi dalam pakan, misalnya pada sapi Bali yang diberi pakan hijauan organik berupa rumput limbah buah naga tanpa tambahan pestisida, bahan kimia, maupun suplemen pakan mampu menjaga nilai eritrosit dan hemoglobin sapi Bali dalam batas normal, sehingga tidak mengganggu kesehatan hematologinya. Peningkatan kadar hemoglobin juga dapat terjadi ketika sapi mengalami kondisi stres. Hal ini berkaitan dengan pelepasan hormon seperti adrenalin serta epinefrin atau norepinefrin, yang menyebabkan peningkatan tekanan darah. Sebagai akibatnya, laju peredaran eritrosit dalam tubuh pun mengalami peningkatan.

Tingkat hemoglobin sangat bergantung pada jumlah eritrosit, apabila jumlah eritrosit rendah, maka kadar hemoglobin juga akan menurun, sedangkan jika eritrosit dalam jumlah tinggi, kadar hemoglobin cenderung meningkat (Alawiyah, 2022). Hemoglobin menggambarkan adanya pasokan oksigen di dalam sirkulasi darah pada makhluk hidup (Syahrial *et al.*, 2013).

2.5.2 Eritrosit

Sel darah merah atau eritrosit merupakan bagian dari darah yang berperan dalam mengangkut oksigen (O_2) dan hemoglobin dari paru-paru menuju seluruh jaringan tubuh (Hall dan Guyton, 2019). Selain itu, eritrosit juga memiliki fungsi penting dalam mendistribusikan zat-zat nutrisi dari saluran pencernaan ke jaringan tubuh, serta berperan dalam transportasi hormon dan oksigen (Satyaningtijas *et al.*, 2010). Sel darah merah diproduksi di sumsum tulang setelah lahir dan terus mengalami peningkatan sering dengan bertambahnya umur ternak hingga mencapai nilai yang stabil (Widhyari *et al.*, 2014). Dellman dan Brown (1992) menjelaskan, bahwa seiring bertambahnya usia sapi, jumlah eritrosit terus meningkat hingga mencapai kestabilan pada sekitar usia satu tahun.

Menurut Wood dan Rocha (2010), kadar eritrosit normal pada sapi adalah 4,9--7,5 $10^6/\mu\text{L}$. Sementara menurut Brooks *et al.* (2022), kadar eritrosit normal pada sapi berkisar antara 8,19--13,51 $10^6/\mu\text{L}$. Johson (1994) mengungkapkan bahwa proses pembentukan sel darah merah memerlukan ketersediaan berbagai zat, seperti protein, zat besi, tembaga, dan kobalt dalam jumlah yang memadai. Protein berperan sebagai komponen utama dalam sintesis eritrosit. Selain itu, sejumlah mineral yang diperoleh dari pakan, seperti besi (Fe), kobalt (Co), dan tembaga (Cu), juga dibutuhkan dalam proses pembentukan eritrosit (Rahayu *et al.*, 2017). Septiarini *et al.* (2020) juga menyatakan kandungan nutrisi dalam pakan, seperti zat besi, tembaga (Cu), asam amino, serta vitamin B9 dan B12, berperan penting dalam memengaruhi jumlah eritrosit dalam tubuh.

Secara umum, jumlah eritrosit sering berkaitan dengan kadar hemoglobin dalam darah karena hemoglobin berada di dalam eritrosit. Namun demikian, hubungan antara jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin tidak selalu menunjukkan pola yang sejalan. Hal ini disebabkan karena kadar hemoglobin tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah eritrosit, tetapi juga oleh kandungan hemoglobin dalam setiap sel eritrosit serta ukuran sel darah merah tersebut (Thrall *et al.*, 2012).

Dalam pemeriksaan hematologi, hubungan antara eritrosit dan hemoglobin dapat dijelaskan melalui indeks eritrosit seperti Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH) dan Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC). Indeks tersebut

menggambarkan jumlah dan konsentrasi hemoglobin dalam setiap eritrosit. Apabila nilai MCH atau MCHC meningkat, maka setiap eritrosit dapat membawa hemoglobin dalam jumlah yang lebih tinggi, sehingga kadar hemoglobin dalam darah tetap tinggi meskipun jumlah eritrosit tidak meningkat atau bahkan menurun. Oleh karena itu, perubahan jumlah eritrosit tidak selalu diikuti oleh perubahan kadar hemoglobin secara langsung (Thrall *et al.*, 2012)

Perbedaan jumlah sel darah merah pada ternak umumnya dipengaruhi oleh keadaan fisiologis individu masing-masing (Rahayu *et al.*, 2017). Salah satu faktor yang memengaruhi jumlah eritrosit adalah suhu lingkungan dalam sistem pemeliharaan, karena suhu tubuh berperan dalam menentukan jumlah sel darah merah pada hewan. Ketika suhu tubuh meningkat, laju metabolisme juga akan meningkat, yang menyebabkan aktivitas eritrosit menjadi lebih intens dan mempercepat proses kematian sel darah merah. Selain itu, faktor lingkungan yang sering berubah, baik secara harian maupun musiman, dapat memunculkan kondisi ekstrem. Perubahan kualitas lingkungan seperti iklim, paparan polutan kimia, dan fluktuasi pencemaran alam dapat menimbulkan stres pada hewan, membuatnya lebih lemah, dan berpotensi menyebabkan perubahan fisiologis, termasuk dalam sistem darah (Septiarini *et al.*, 2020). Selain itu, perbedaan genetik dari sapi yang berbeda diduga menyebabkan perbedaan total eritrosit (Adam *et al.*, 2015).

2.5.3 Hematokrit

Menurut Chairani *et al.* (2022), hematokrit atau *packed cell volume* adalah rasio antara jumlah sel darah merah (eritrosit) dengan total volume darah yang dinyatakan dalam bentuk persentase. Nilai hematokrit menggambarkan keadaan sel eritrosit dalam darah sehingga menjadi salah satu indikator penentuan kemampuan darah dalam mengangkut oksigen (De Ornay *et al.*, 2021). Nilai hematokrit yang tinggi umumnya berhubungan dengan meningkatnya kebutuhan oksigen dalam tubuh, karena kebutuhan oksigen tersebut berkaitan langsung dengan aktivitas metabolisme. Pada hewan yang sehat, nilai PCV biasanya sebanding dengan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin dalam darah (Satyaningtjas *et al.*, 2010).

Hematokrit adalah persentase volume eritrosit dalam setiap 100 ml darah, yang nilainya sangat dipengaruhi oleh banyaknya jumlah sel darah merah (Adam *et al.*, 2015). Ketika terjadi perubahan, jumlah eritrosit, nilai hematokrit, dan kadar hemoglobin cenderung berubah secara proporsional satu sama lain karena menurut Adam *et al.* (2015), nilai eritrosit dan hematokrit berbanding lurus sehingga akan memengaruhi satu sama lain. Peningkatan persentase menyebabkan peningkatan gesekan antar lapisan darah selama proses sirkulasi, dan gesekan ini memainkan peran penting dalam menentukan tingkat kekentalan darah (viskositas). Oleh karena itu, semakin tinggi nilai hematokrit, maka viskositas darah pun akan meningkat secara bersamaan (Hall dan Guyton, 2019).

Kadar hematokrit normal pada sapi adalah 21--30% (Wood dan Rocha, 2010). Sementara menurut Brooks *et al.* (2022) kadar hematokrit normal pada sapi berkisar antara 36--47%. Tingkat hematokrit dalam darah dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain usia ternak, tingkat aktivitas fisik, asupan air, suhu lingkungan, serta kandungan nutrisi dalam pakan. Penurunan nilai hematokrit dapat terjadi akibat berbagai kondisi, seperti peningkatan jumlah maupun ukuran eritrosit, penurunan laju produksi sel darah merah, atau kerusakan pada eritrosit itu sendiri (Atmaja *et al.*, 2023). Kadar hematokrit sangat tergantung pada jumlah sel eritrosit, karena eritrosit merupakan massa sel terbesar dalam darah (Adam *et al.*, 2015).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada November 2025--Desember 2025 di Kurnia Mandiri Farm Way Bungur, Lampung Timur. Analisis sampel darah dilaksanakan di Laboratorium Pro Lab Veterinary, Daerah Istimewa Yogyakarta.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang dengan tipe individu berjumlah 18 buah, tempat pakan dan minum, timbangan sapi, timbangan digital untuk menimbang pakan, tali untuk mengikat sapi, sekop, ember, terpal, sapu lidi, karung, alat tulis, serta kamera handphone (HP) untuk mendokumentasikan kegiatan selama penelitian. Peralatan yang digunakan untuk pengambilan sampel darah yaitu alkohol 70%, kapas, 18 spuit 5 ml, tabung Ethylene Diamine Tetraacetic Acid (EDTA) sebanyak 18 buah untuk menampung darah serta Cooler Box untuk membawa tabung EDTA berisi sampel darah. Peralatan pemeriksaan sampel yaitu Hematologi Analyzer.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 9 ekor sapi limousin jantan dan 9 ekor sapi simmental jantan umur 1,5 tahun--2 tahun sebanyak 18 ekor dengan bobot 252--461 kg. Bahan lain yang digunakan pada penelitian ini yaitu pakan basal yang terdiri dari bungkil sawit, bungkil kopra, wheat pollard, kulit kopi, CGF, DDGS, SBM, Ca, Iodium, Dolomit, Garam (NaCl), Urea dan dengan

penambahan Premix, serta air minum untuk memenuhi kebutuhan yang diberikan secara *ad libitum*

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 2×3 , yang terdiri atas dua faktor perlakuan dan tiga ulangan. Faktor utama dalam penelitian ini adalah bangsa sapi (S) dan dosis premix (P). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 18 kombinasi percobaan yang terdiri atas 9 ekor sapi Limousin dan 9 ekor sapi Simmental. Faktor-faktor dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Faktor pertama (S) : Bangsa sapi, terdiri atas 2 bangsa yaitu:

S1 : Sapi Limousin

S2 : Sapi Simmental

Faktor kedua (P) : Dosis premix dalam ransum, terdiri atas 3 taraf yaitu:

P0: Ransum Basal;

P1: Ransum Basal + premix 0,2%;

P2: Ransum Basal + premix 0,4%.

Adapun kandungan nutrisi ransum yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi bahan penyusun ransum

Bahan Pakan	Kandungan Nutrisi Bahan				
	PK	SK	LK	Abu	BETN
	-----BK(%)-----				
Silase Kulit Singkong	7,61	11,96	5,52	3,95	70,97
Konsentrat	26,70	6,01	6,55	11,09	49,65
Urea	287	0,00	0,00	0,3	0,00

Sumber: Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2025)

Pemberian pakan didasarkan pada bobot badan ternak karena berpengaruh terhadap kebutuhan konsumsi bahan kering harian. Menurut Menendez *et al.* (2023), konsumsi bahan kering (*Dry Matter Intake/DMI*) pada sapi potong berkisar antara 2–3% dari bobot badan per hari, bergantung pada kualitas pakan dan kondisi fisiologis ternak. Pada penelitian ini, ransum basal diformulasikan dengan perbandingan 70:30 antara silase kulit singkong dan konsentrat untuk memenuhi kebutuhan serat kasar, energi, dan protein, sehingga dapat mendukung konsumsi pakan, pencernaan nutrisi, serta performa pertumbuhan ternak. Adapun komposisi ransum yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi ransum

Bahan Pakan	Imbangan (%)	Kandungan Nutrisi Bahan				
		PK	SK	LK	Abu	BETN
		-----BK(%)-----				
Silase Kulit Singkong	69	5,25	8,25	3,81	2,72	48,97
Konsentrat	30	8,01	1,80	1,97	3,33	14,89
Urea	1	2,87	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Ransum	100	16,13	10,05	5,77	6,05	63,86

Sumber: Hasil perhitungan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2025)

Rumus BETN: $100\% - (KA+PK+SK+LK+Abu)$

Keterangan:

BK: Bahan Kering

SK: Serat Kasar

PK: Protein Kasar

BETN: Bahan Ekstrak Tanpa

LK: Lemak Kasar

Nitrogen

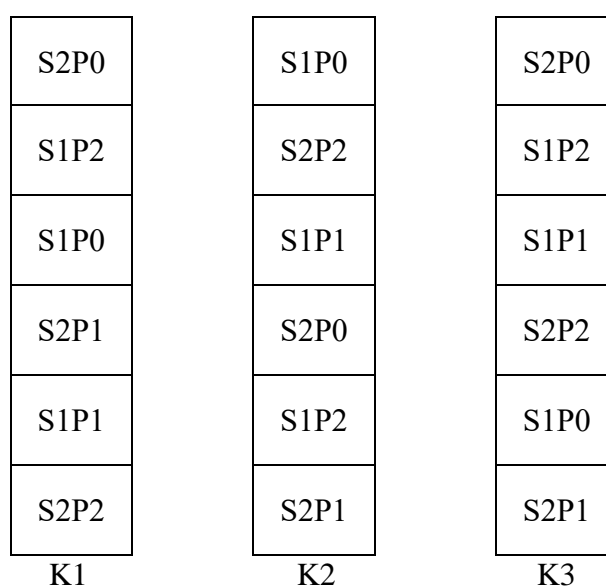
Adapun komposisi premix yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi per 1 kg premix

Kandungan	Nilai
Vitamin A	220.000 IU
Vitamin D3	45.000 IU
Vitamiin E	250 mg
Selenium	10 mg
Calcium (Kalsium)	240.000 mg
Phospor (Fosfor)	24.000 mg
Magnesium sulfat	12.000 mg
Ferrous sulfat (Zat Besi)	2.500 mg
Copper Sulfat (Tembaga)	1.200 mg
Cobalt Sulfat (Kobalt)	50 mg
Zinc Sulfat (Seng)	3.000 mg
Manganese Sulfat (Mangan)	2.500 mg
Antioxidant & Carrier	secukupnya

Sumber: PT. Agroveta husada darma, Jakarta, Indonesia

Adapun tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Tata letak percobaan

Keterangan :

S1 : Limousin S2 : Simmental P : Perlakuan

K1 : S2:314 kg, S1:366kg, S1:252 kg, S2:321 kg, S1:282 kg, S2:336 kg

K2 : S1:365 kg, S2:371 kg, S1:391 kg, S2:341 kg, S1:398 kg, S2:350 kg

K3 : S2:433 kg, S1:448 kg, S1:439 kg, S2:461 kg, S1:419 kg, S2:437 kg

3.4 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah hemoglobin, eritrosit, dan hematokrit pada sapi Limousin dan Simmental.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari tiga tahapan yaitu; tahap persiapan, prelium, dan tahap koleksi sampel.

3.5.1 Tahap persiapan

Tahap ini akan dilakukan seleksi ternak sapi dengan melakukan penimbangan ternak dan dikelompokkan berdasarkan bobot badan. Mempersiapkan ransum meliputi bahan baku pakan dan memformulasikannya. Menyiapkan kandang individu dan tata letak kandang penelitian, membersihkan kandang serta menyiapkan tempat pakan dan minum.

3.5.2 Tahap prelium

Tahap prelium berlangsung selama 14 hari, di mana sapi mulai diberikan pakan perlakuan (P0, P1, dan P2). Tahap ini bertujuan untuk membiasakan sapi dengan jenis pakan perlakuan sesuai dengan rancangan pengacakan yang telah ditentukan sebelumnya. Selama tahap ini, dilakukan pencatatan dan penimbangan pakan yang diberikan serta sisa pakan setiap hari. Penimbangan bobot badan sapi dilakukan sebelum tahap prelium dimulai untuk mengetahui bobot awal. Penimbangan kembali dilakukan sebelum tahap koleksi sampel dimulai, setelah sapi menunjukkan adaptasi terhadap pakan perlakuan yang ditandai dengan konsumsi pakan harian yang stabil. Setelah itu, dilakukan tahap koleksi sampel sebagai persiapan untuk proses pengambilan sampel pada sapi limousin dan simmental.

3.5.3 Tahap koleksi sampel

3.5.3.1 Koleksi sampel darah

Pengambilan sampel darah dilakukan pada hari ke-28 dihitung setelah masa prelium, karena pada jangka waktu tersebut pengaruh perlakuan sudah stabil di

dalam darah (Zhong *et al.*, 2011). Pengambilan sampel darah dilakukan di pagi hari sebelum sapi diberi pakan, dengan cara sebagai berikut:

1. membersihkan daerah vena jugularis dengan kapas yang diberi alkohol 70%;
2. mengambil sampel darah sebanyak 5 ml menggunakan holder spuit;
3. menempelkan holder spuit dengan tabung EDTA dan darah akan tertampung di dalam tabung EDTA;
4. memasukkan tabung EDTA yang sudah diberi kode ke dalam Cooler Box;
5. mengirimkan sampel darah ke Profesional Laboratorium Veteriner, Yogyakarta untuk dianalisis.

3.5.3.2 Pemeriksaan sampel darah

Pemeriksaan sampel darah untuk mengetahui total eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit menggunakan alat *Hematology Analyzer RD-7021* di Laboratorium Pro Lab Veterinary, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta untuk dilakukan analisis.

Tahap pemeriksaan sampel darah yaitu:

1. Persiapan sebelum menyalakan alat
 - a. memeriksa apakah saluran *reagent* dan kondisi sambungan sumber listrik normal atau tidak;
 - b. memeriksa apakah *reagent* cukup atau tidak, ada dibagian samping alat;
 - c. memeriksa apakah kertas *print* terpasang dengan baik atau tidak;
 - d. menyambungkan alat uji pada sumber listrik.
2. Mengoperasikan alat dan uji sampel
 - a. menekan tombol power ON pada alat, lalu alat akan melakukan Self-Check secara otomatis;
 - b. menekan (F2) pada main menu dan dan masuk ke program tes “whole blood mode”;
 - c. menekan tombol "Analisis" lalu memastikan pada menu whole blood (tulisan berada di posisi tengah bawah) dengan warna bagian bawah kiri;
 - d. menekan tombol "next sample" untuk mengisi/menuliskan data sampel;

- e. menghomogenkan sampel lalu dimasukan sampel pada jarum probe hingga menyentuh ke dasar tabung;
- f. menekan tombol probe, lalu sampel akan diproses dan hasil akan tampil pada layar.

3. Mematikan alat

- a. menekan (F6) untuk keluar main menu dan exit program, lalu rangkaian washing secara otomatis akan keluar, dan sistem akan menampilkan “prompt shutdown” setelah 270 detik;
- b. mematikan alat dengan menekan tombol OFF dan memutuskan sambungan listrik.

3.5.3.3 Penghitungan hematokrit

Nilai hematokrit dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{HCT}(\%) = \text{Volume RBC} / \text{Volume darah total} \times 100\%$$

Keterangan:

HCT: Nilai hematokrit (%)

RBC: *Red Blood Cell* ($10^6/\mu\text{L}$)

(Suparyati dan Putri, 2025)

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis dengan *Analysis of Variance* (Anova), jika data berpengaruh nyata ($P < 0,05$) dilanjutkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat interaksi nyata ($P < 0,05$) antara bangsa sapi dan dosis premix terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, dan nilai hematokrit, yang menunjukkan bahwa respon fisiologis sapi terhadap pemberian premix berbeda pada masing-masing bangsa sapi. Perlakuan dengan dosis premix yang sesuai menghasilkan status hematologi yang lebih baik, sedangkan ketidaksesuaian dosis dapat menurunkan parameter hematologi, khususnya pada sapi Limousin.
2. Pemberian dosis premix berpengaruh terhadap status hematologi sapi, dimana dosis premix pada perlakuan P1 (0,2%) mampu mempertahankan kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, dan nilai hematokrit dalam kisaran normal, sedangkan pemberian premix pada dosis yang lebih tinggi yakni pada perlakuan P2 (0,4%) cenderung menurunkan nilai parameter hematologi pada bangsa sapi Limousin. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas premix sangat dipengaruhi oleh kesesuaian dosis dengan kebutuhan fisiologis ternak.
3. Bangsa sapi memberikan pengaruh yang berbeda terhadap parameter hematologi, yang ditunjukkan oleh perbedaan kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, dan nilai hematokrit antara sapi Limousin dan sapi Simmental. Perbedaan ini berkaitan dengan karakteristik fisiologis dan kemampuan adaptasi metabolik masing-masing bangsa sapi terhadap perlakuan nutrisi yang diberikan, dimana respon bangsa sapi Simmental lebih baik dibandingkan Limousin terhadap berbagai dosis premix.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang menunjukkan adanya interaksi nyata antara bangsa sapi dan dosis premix terhadap parameter hematologi, penggunaan premix yang disarankan dari penelitian ini adalah dosis 0,2% untuk bangsa sapi Limousin dan Simmental karena dapat mempertahankan status hematologi yang optimal. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan variasi dosis premix yang lebih beragam dan disesuaikan dengan bangsa sapi dan kebutuhan fisiologis ternak guna memperoleh status hematologi yang optimal serta periode pemeliharaan yang lebih panjang agar dapat diketahui dosis premix yang paling efektif dan aman dalam mendukung kondisi fisiologis sapi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, M., Lubis, T. M., Abdyad, B., Asmilia, N., Muttaqien, M., & Fakhrurrazi, F. (2015). Jumlah Eritrosit Dan Nilai Hematokrit Sapi Aceh Dan Sapi Bali Di Kecamatan Leumbah Seulawah Kabupaten Aceh Besar (Total Erythrocytes Count and Haematocrit Value of Aceh and Bali Cattle in Leumbah Seulawah, Aceh Besar). *Jurnal Medika Veterinaria*, 9(2), 115–118. <https://doi.org/10.21157/j.med.vet..v9i2.3810>
- Akhdiat, T., Widjaya, N., Permana, H., Christi, R. F., & Suherna, A. (2021). Pengaruh Pemberian Premix dalam Ransum terhadap Produksi dan Kualitas Susu Sapi Perah Friesian Holstein. *Zootec*, 41(2), 355. <https://doi.org/10.35792/zot.41.2.2021.35377>
- Alawiyah, A. (2022). Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) yang Disuplementasi Cu dan Zn dalam Ransum terhadap Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin, dan Nilai Hematokrit Ayam Sentul Fase Layer. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis Dan Ilmu Pakan*, 3(4), 123. <https://doi.org/10.24198/jnttip.v3i4.29965>
- Anggraeny, Y. N., Prihandini, P. W., Aprilliza, M. N., Widiawati, Y., & Pamungkas, D. (2025). Comparison of Ruminal Ecology and Blood Profiles in Bali, Madura, and Ongole Crossbred Cattle of Indonesia. *18*, 379–387. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2025.379-387>
- Antika, D. M., Husni, A., Muhtarudin, M., & Erwanto, E. (2024). Perbandingan Suplementasi Mineral Kalsium dan Magnesium Metionin dengan Kalsium dan Magnesium Sabun dalam Ransum Terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik pada Kambing Rambon. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 8(2), 210–217. <https://doi.org/10.23960/jrip.2024.8.2.210-217>
- Azat, S., Mutushev, A., Yeszhanova, G., Tuleibayeva, A., Zhumakhan, K., & Nuraly, A. (2023). Development of A Highly Effective Premix Based on Local Plant Raw Materials to Stimulate Growth and Development of Growing Calves. *Engineered Science*, 26, 1–11. <https://doi.org/10.30919/es994>

- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2023*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
<https://www.bps.go.id/id/publication/2023/12/22/5927b06e1dcde219f76cec59/peternakan-dalam-angka-2023.html>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2024*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
<https://www.bps.go.id/id/publication/2024/12/20/522e07b24c7bbeb1c19b0a4e/peternakan-dalam-angka-2024.html>
- Brooks, M. B., Harr, K. E., Seelig, D. M., Wardrop, K. J., & Weiss, D. J. (2022). *Schalm's Veterinary Hematology*. (Seventh edition). Wiley Blackwell.
- Chairani, C., Susanto, V., Monitari, S., & Marisa, M. (2022). Nilai Hematokrit pada Pasien Hemodialisa dengan Metode Mikrohematokrit dan Automatik. *Jurnal Kesehatan Perintis (Perintis's Health Journal)*, 9(2), 89–93.
<https://doi.org/10.33653/jkp.v9i2.872>
- Dainton, A. N., White, B., Lambrakis, L., & Aldrich, C. G. (2022). Impacts of Vitamin Premix and/or Yeast Ingredient Inclusion in A Canned Cat Food on Thiamin Retention During 6 Months of Storage. *Frontiers in Veterinary Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1090695>
- De Ormay, P. P., Boling, J., Muchlis, A., & Idrus, M. (2021). Nilai Hematokrit dan Kadar Hemoglobin (Hb) Darah dengan Penambahan Fortifikasi Tepung Cacing Tanah dan Tepung Rumput Laut dalam Pakan Basal Ayam Petelur. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Terpadu*, 1(2), 47–53.
<https://doi.org/10.56326/jitpu.v1i2.1415>
- Desmawati. (2019). *Sistem Hematologi dan Immunologi; Asuhan Keperawatan Umum*, 419.
- Devi, N. K. Y., Yanti, N. L. G. P., & Prihatiningsih, D. (2023). Perbedaan Kadar Hemoglobin Sebelum Dan Sesudah Pemberian Tablet Fe Pada Ibu Hamil Trimester III. *Jurnal Riset Kesehatan Nasional*, 7(2), 140–149.
<https://doi.org/10.37294/jrkn.v7i2.514>
- Erwansyah, R., Suhadi, M., Widiastuti, L. K., & Muthoharoh, S. (2025). Penampilan Reproduksi Sapi Limousin di Kecamatan Sidomulyo Kabupaten Lampung Selatan. *JDP: Jurnal Dunia Peternakan*, 3(1), 21–26.
<https://doi.org/10.37090/jdp.v3i1.2483>
- Hall, J. E., & Guyton, A. C. (2019). Buku Ajar Fisiologi Kedokteran 13th Edition. *Egc*, 12, 898–900.
- Hartatik, T., Mahardika, D. A., Widi, T. S. M., & Baliarti, E. (2009). Karakteristik dan Kinerja Induk Sapi Silangan Limosin - Madura dan Madura di Kabupaten Sumenep dan Pamekasan. *Buletin Peternakan*, 33(3), 143–147.

- Hasnudi., Ginting, N., Hasanah, U., & Patriani, P. (2019). *Pengelolaan Ternak Sapi Potong dan Kerbau*. CV. Anugrah Pangeran Jaya.
- Honig, A. C., Inhuber, V., Spiekers, H., Windisch, W., Götz, K.-U., Strauß, G., & Etle, T. (2023). Trace Mineral Concentrations and Accretion Rates in The Empty Body and Body Tissues of Growing Fleckvieh (German Simmental) Bulls. *Archives Animal Breeding*, 66, 265–274. <https://doi.org/10.5194/aab-66-265-2023>
- Jufri, J., & Chairul Fadli. (2022). Pengetahuan Peternak Terhadap Pengendalian Parasit Eksternal Pada Ternak Sapi Di Kecamatan Simpang Mamplam Kabupaten Bireuen. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 10(1), 11–21. <https://doi.org/10.51179/jip.v10i1.1139>
- Khalil, ., Andri, ., & Udin, Z. (2019). Suplementasi Mineral Lokal untuk Perbaikan Nutrisi dan Reproduksi Sapi Peranakan Simmental Dara pada Peternakan Rakyat di Jorong Sibaladuang, Kabupaten Limapuluh Kota. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 202–209. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.5.3.202-209>
- Lönnerdal, B. (2010). Calcium and Iron Absorption: Mechanisms and Public Health Relevance. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 80(4–5), 293–299. <https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000036>
- Lynch, S. R. (2000). The Effect of Calcium on Iron Absorption. *Nutrition Research Reviews*, 13, 141–158
- Mayang.S.R. (2024). *Hubungan Kadar Hemoglobin Dengan Performa Akademik Anak Usia Sekolah Kelas II-VI di SDN 1 Kereng Bangkirai*. Skripsi. Poltekkes Palangka Raya.
- Menendez, H. M., Brennan, J. R., Ehlert, K. A., & Parsons, I.L. (2023). Improving Dry Matter Intake Estimates Using Precision Body Weight on Cattle Grazed on Extensive Rangelands. *Animals*, 13(3844), 2–12. <https://doi.org/10.3390/ani13243844>.
- Mohammed, A. A., Al Gherair, I., Al-Suwaiegh, S., Al-Khamis, S., Alessa, F., Al-Madni, A., & Al-Ghamdi, A. (2024). Effects of Nutritive and Non-nutritive Feed Supplements on Feed Utilization, Growth and Reproductive Performances in Mammals. *Indian Journal of Animal Research*, 58(4), 615–621. <https://doi.org/10.18805/IJAR.BF-1744>
- Molchanov, A. V., Karnizenko, T. O., Egorova, K. A., Kozin, A. N., & Sazonova, I. A. (2023). Influence of Vitamin-Mineral Premix on Biochemical and Hematological Indicators of Simmental Cows. *The Agrarian Scientific Journal*, 5, 96–99. <https://doi.org/10.28983/asj.y2023i5pp96-99>

- Muada, D. B., Paputungan, U., Hendrik, M. J., & Turangan, S. H. (2017). Karakteristik Semen Segar Sapi Bangsa Limousin dan Simmental Di Balai Inseminasi Buatan Lembang. *Zootec*, 37(2), 360. <https://doi.org/10.35792/zot.37.2.2017.16156>
- Munawaroh, A. L., Sevidiana Khuduluvi, E., Ariyanti, F., & Ridlo, M. R. (2024). Studi Literatur: Perbandingan Kualitas Makroskopis dan Mikroskopis Semen Segar Sapi Simmental dan Limousin pada Umur yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 27(1), 59–70. <https://doi.org/10.22437/jiip.v27i1.29365>
- Mussayeva, G. K., Shaykamal, G. I., AitzhAnova, I. N., Kazhiyakbarova, A., Miciński, J., Sobczak, A., Meldebekova, N. A., Ilgekbayeva, G., & Rametov, N. M. (2023). The Effect of Two Mineral-Vitamin Premixes on The Blood Biochemical Parameters, Milk Yield And Composition of Holstein-Friesian Cows In Kazakhstan. *Archives Animal Breeding*, 66(4), 391–399. <https://doi.org/10.5194/aab-66-391-2023>
- Nurhayati, D., Widayati, I., Baaka, A., Purwaningsih, & Sambodo, P. (2021). Gambaran Darah Sapi Bali yang Dikandangkan dan Diumbar di Distrik Prafi Kabupaten Manokwari, Papua Barat. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Jurusan Peternakan* (pp. 45–50). Seminar Nasional Jurusan Peternakan, Polbangtan Yogyakarta, Magelang.
- Pilarczyk, R., Wójcik, J., Czerniak, P., Sablik, P., Pilarczyk, B., & Tomza-Marciniak, A. (2013). Concentrations of Toxic Heavy Metals and Trace Elements in Raw Milk of Simmental and Holstein-Friesian Cows from Organic Farm. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185, 8383–8392. <https://doi.org/10.1007/s10661-013-3180-9>
- Rahayu, H., Roslizawaty, Amiruddin, Zuhrawaty, & Karmil, T. F. (2017). Tjumlah Eritrosit Kadar Hemoglobin dan Nilai Hematokrit Kambing Kacang Betina Di Kecamatan Koto Xi Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan. *Jimvet*, 01(2), 101–108.
- Rahmita, & Basri, R. F. (2023). Penyuluhan Kegunaan Darah dan Komponen Darah pada Masyarakat Lingkungan Pattitangngang, Kecamatan Mappakasunggu Kabupaten Takalar. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 2(7), 1461–1464. <http://bajangjournal.com/index.php/JPM>
- Rindi, A. M. (2024). Evaluasi Pemberian Probiotik dan Asam Amino Terproteksi dalam Premix Combo terhadap Metabolisme Rumen dan Profil Darah Sapi (Tesis magister). Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Roland, L., Drillich, M., & Iwersen, M. (2014). Hematology as a Diagnostic Tool in Bovine Medicine. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 26(5), 592–598. <https://doi.org/10.1177/1040638714546490>

- Satyaningtjas, A. S., Widhyari, S. D., & Natalia, R. D. (2010). The Total Erythrocyte Count, Hematocrit Value, and Hemoglobin Concentration in Broiler Supplemented With Feed Additive. *Jurnal Kedokteran Hewan - Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, 4(2), 69–73.
<https://doi.org/10.21157/j.ked.hewan.v4i2.9806>
- 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*, 21, 144.
<https://doi.org/10.24843/bulvet.2020.v12.i02.p07>
- Solo, Y. A. T., Sobang, Y. U. L., Maranatha, G., & Yunus, M. (2024). Kadar Kolesterol, Hemoglobin, dan Trigliserida Darah Sapi Bali dengan Pakan Rumen Fermentasi dan Premix. *COMSERVA : Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 4(6), 1924–1933.
<https://doi.org/10.59141/comserva.v4i6.1392>
- Suci, R. Y., Sismin Satyaningtjas, A., & Sutisna, A. (2010). Gambaran Hematologi Domba Selama Transportasi : Peran Multivitamin dan Meniran (Hematological Condition of Sheep During Transportation : the Role of Multivitamin-Meniran Combination). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 15(3), 172–177.
- Suparyati, & Putri, D. M. (2025). Comparison of Hematocrit Values Using the Microhematocrit Method and The Automatic Hematology Analyzer. *Journal of Indogenius*, 4(3), 760–767. <https://doi.org/10.56359/igj.v4i3.655>
- Susanti, Y., Priyarsono, D. S., & Mulatsih, S. (2017). Development Beef Cattle Farming for Economic Improvement of Central Java Province: A Regional Planning Approach. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 2(2), 177.
- Suttle, N. F. (2010). *Mineral Nutrition of Livestock* (4th ed.). CABI Publishing.
- Syahrial, A., Setyawati, T. R., & Khotimah, S. (2013). Tingkat Kerusakan Jaringan Darah Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Dipaparkan pada Media Zn-Sulfat ($ZnSO_4$). *Protobiont*, 2(3), 181–185.
- Syrovatko, K. (2022). Effect of Mineral-Vitamin Premix on Milk Productivity and Hematological Blood Parameters of Cows. 26–33.
<https://doi.org/10.33245/2310-9289-2022-175-2-26-33>
- Tonbesi, T. T., Ngadiyono, N., & (Sumadi), S. (2012). Estimasi Potensi dan Kinerja Sapi Bali di Kabupaten Timor Tengah Utara, Propinsi Nusa Tenggara Timur (The Potency Estimation and Performance of Bali Cattle in Timor Tengah Utara Regency, East Nusa Tenggara Province). *Buletin Peternakan*, 33(1), 30. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternek.v33i1.132>

- Widhyari, S. D., Esfandiari, A., Wijaya, A., Wulansari, R., Widodo, S., & Maylina, L. (2014). Efek Penambahan Mineral Zn terhadap Gambaran Hematologi pada Anak Sapi Friesian Holstein. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 19(3), 150–155.
- Wood D., & Rocha, Q. G. F. (2010). *Normal Hematology of Cattle*. In: Schalm's veterinary hematology, ed. Weiss DJ, Wardrop KJ, (6th ed., pp. 829–835). Wiley, Ames, IA.
- Yustendi., Yusfrizal., Firdaus., Daniel., Mulyadi., Jalaluddin. (2021). Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Pertanian sebagai Bahan Pakan Ransum Ternak Ruminansia pada Kelompok Ternak Sapi Di Desa Lampakuk Kecamatan Cot Glie Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 3,(2), 42–47.
- Zhong, R., Xiao, W., Ren, G., Zhou, D., Tan, C., Tan, Z., Han, X., Tang, S., Zhou, C., & Wang, M. (2011). Dietary Tea Catechin Inclusion Changes Plasma Biochemical Parameters, Hormone Concentrations and Glutathione Redox Status in Goats. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(12), 1681–1689. <https://doi.org/10.5713/ajas.2011.11007>