

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
PADA RANSUM TERHADAP RESPONS FISILOGIS
KAMBING PERANAKAN BOER**

Skripsi

Oleh

VIKI RAHMAWATI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) PADA RANSUM TERHADAP RESPONS FISIOLOGIS KAMBING PERANAKAN BOER

Oleh

Viki Rahmawati

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan level terbaik dari substitusi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada ransum terhadap respons fisiologis Kambing Peranakan Boer. Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2023 sampai dengan Januari 2024 di Peternakan Perkasa, Desa Simpang Agung, Kecamatan Seputih Agung, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan menggunakan 15 ekor Kambing Peranakan Boer yang dikelompokkan berdasarkan bobot badan. Perlakuan yang digunakan yaitu P0: 100% ransum basal (60% silase daun singkong + 40% konsentrat), P1 : 95% ransum basal + 5% tepung daun kelor, dan P2 : 90% ransum basal 90% + 10% tepung daun kelor. Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Variance* pada taraf nyata 5% dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference* dengan menggunakan perangkat lunak *microsoft excel for windows*. Peubah yang diamati adalah frekuensi napas, frekuensi denyut jantung, dan suhu rektal Kambing Peranakan Boer. Rata-rata hasil penelitian frekuensi denyut jantung pada P0 sebesar $74,80 \pm 3,94$ kali/menit; P1 sebesar $82,49 \pm 5,37$ kali/menit; P2 sebesar $77,57 \pm 2,96$ kali/menit, rata-rata frekuensi napas pada P0 sebesar $47,12 \pm 1,91$ kali/menit; P1 sebesar $45,94 \pm 3,66$ kali/menit; P2 sebesar $47,81 \pm 2,03$ kali/menit, dan rata-rata suhu rektal pada P0 sebesar $38,81 \pm 0,11^{\circ}\text{C}$; P1 sebesar $38,87 \pm 0,14^{\circ}\text{C}$; P2 sebesar $38,89 \pm 0,12^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Substitusi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap frekuensi denyut jantung, frekuensi napas, dan suhu rektal Kambing Peranakan Boer, namun cenderung meningkat dalam kisaran normal.

Kata kunci: Kambing Peranakan Boer, Ransum, Respons fisiologis, Tepung daun kelor

ABSTRACT

EFFECT OF SUBSTITUTION OF MORINGA LEAF FLOUR (*Moringa oleifera*) IN RATIONALS ON PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF CROSS BOER GOATS

By

Viki Rahmawati

This research aims to determine the effect and best level of Moringa leaf flour (*Moringa oleifera*) substitution in the ration on the physiological response of Cross Boer Goats. This research was carried out from December 2023 to January 2024 at Perkasa Farms, Simpang Agung Village, Seputih Agung District, Central Lampung Regency, Lampung Province. The experimental design used was a Randomized Block Design with 3 treatments and 5 replications using 15 Boer Cross-Breed goats grouped based on body weight. The treatments used were P0: 100% basal ration (60% cassava leaf silage + 40% concentrate), P1: 95% basal ration+5% Moringa leaf flour, P2: 90% basal ration + 10% Moringa leaf flour. The data obtained were analyzed using Analysis of Variance at a significance level of 5% and if they are significantly different by using software microsoft excel for windows, proceed with the least significant difference test. The variables observed were respiratory frequency, heart rate and rectal temperature of Cross Boer Goats. The average heart rate frequency research results at P0 were 74.80 ± 3.94 times/minute; P1 was 82.49 ± 5.37 times/minute; P2 was 77.57 ± 2.96 times/minute, the average respiratory frequency at P0 was 47.12 ± 1.91 times/minute; P1 was 45.94 ± 3.66 times/minute; P2 was 47.81 ± 2.03 times/minute, and the average rectal temperature at P0 was $38.81 \pm 0.11^{\circ}\text{C}$; P1 was $38.87 \pm 0.14^{\circ}\text{C}$; P2 is $38.89 \pm 0.12^{\circ}\text{C}$. Based on the research that has been carried out, it can be concluded that the substitution of moringa leaf flour has no significant effect ($P > 0.05$) on the heart rate, respiratory frequency and rectal temperature of Cross Boer Goats, but tends to increase within the normal range.

Keywords: Cross Boer Goats, Ration, Physiological response, Moringa leaf flour

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
PADA RANSUM TERHADAP RESPONS FISILOGIS KAMBING
PERANAKAN BOER**

Oleh

**Viki Rahmawati
2014141007**

Skripsi

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

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi : **PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG
DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) PADA
RANSUM TERHADAP RESPONS
FISIOLOGIS KAMBING PERANAKAN
BOER**

Nama Mahasiswa : **Viki Rahmawati**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2014141007

Jurusan/Program Studi : Peternakan

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

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

drh. Muhammad Mirandy Pratama Sirat, M.Sc.
NIP 198611032020121006

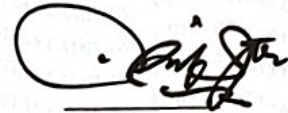
2. Ketua Jurusan Peternakan

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

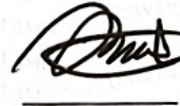
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



Sekretaris : **drh. M. Mirandy Pratama Sirat, M.Sc.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **drh. Madi Hartono, M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP-19641118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **14 Juni 2024**

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Viki Rahmawati

NPM : 2014141007

Program Studi : Peternakan

Jurusan : Peternakan

Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Ransum terhadap Respons Fisiologis Kambing Peranakan Boer” tersebut adalah benar hasil penelitian saya, kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

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

Bandar Lampung, 25 Juni 2024

Yang membuat pernyataan



Viki Rahmawati

2014141007

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Viki Rahmawati, lahir di Daya Murni, Kabupaten Tulang Bawang Barat, pada 22 Maret 2001. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Solehudin dan Ibu Painsi. Penulis menyelesaikan jenjang pendidikan anak usia dini di TK Pertiwi Daya Indah (2008), sekolah dasar di SDN 01 Daya Murni (2014), sekolah menengah pertama di SMPN 01 Tumijajar (2017), dan sekolah menengah atas di SMAN 01 Tumijajar (2020). Pada tahun 2020 penulis terdaftar sebagai mahasiswa program studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN.

Selama masa studi, penulis mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Peternakan (Himapet) Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulis juga mengikuti organisasi FOSI Fakultas Pertanian pada 2021 sebagai anggota bidang kemuslimahan. Selain itu, penulis mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Januari--Februari 2023 di Desa Tiyuh Baru, Kecamatan Negri Besar, Kabupaten Way Kanan. Penulis pernah mengikuti program magang mandiri MBKM Peternakan di PT Guna Bakti Usaha pada Maret--Mei 2023. Penulis juga pernah aktif mengikuti kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) sehingga meraih penghargaan presentasi terbaik dalam kegiatan mentoring PKM Jilid III tahun 2021.

MOTTO

Berproses lambat belum tentu gagal,
tergesa-gesa juga tidak menjanjikan berhasil

(Penulis)

Tetaplah kerjakan walaupun malas

(Penulis)

Tidak perlu bersaing dengan siapapun dan tidak perlu berkecil
hati dengan kegagalan apapun dalam hidup

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat dan rahmat-Nya serta sholawat serta salam selalu dijunjukkan kepada Nabi Muhammad SAW yang akan memberikan syafaat di hari akhir.

Kupersembahkan sebuah karya yang penuh perjuangan untuk kedua orang tuaku tercinta abah (Solehudin) dan mamak (Paini) yang telah membesarkan, memberikan kasih sayang yang paling tulus, senantiasa mendoakan anak-anaknya, membimbing dan mengajarku dengan cinta dan kesabaran. Suatu kebanggaan memiliki orang tua yang mendukung anaknya mencapai cita-cita.

Adikku tersayang (Dzidan Abdul Latif) yang telah membantu dan mendoakan yang terbaik.

Keluarga besar dan sahabat-sahabatku untuk semua doa, dukungan, dan kasih sayangnya.

Seluruh guru dan dosen ku ucapkan terima kasih untuk segala ilmu dan perhatian yang pernah diberikan.

Almamater tercinta yang turut dalam membentuk pribadiku menjadi lebih dewasa dalam berpikir, berucap, dan bertindak.

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesempatan, kemudahan, serta kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Ransum terhadap Respons Fisiologis Kambing Peranakan Boer”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futus Hidayat, M.P.--Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung--atas izin yang diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, sekaligus dosen pembimbing utama--atas kesabarannya dalam membimbing dan memberikan saran dari awal sampai terbentuknya skripsi ini;
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.--Ketua Program Studi Peternakan--atas saran dan nasihat yang telah diberikan;
4. Bapak drh. M. Mirandy Pratama Sirat, M.Sc.--Pembimbing anggota--atas bimbingan, arahan, motivasi, dan dukungan untuk penulis secepatnya menyelesaikan tugas akhir ini;
5. Bapak drh. Madi Hartono, M.P.--Pembahas--atas bantuan, petunjuk, dan saran yang telah diberikan;
6. Ibu Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.--Pembimbing akademik--atas nasihat yang telah diberikan selama masa perkuliahan;
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Peternakan yang telah memberikan ilmu pengetahuannya kepada penulis dari awal hingga akhir masa studi;

8. Kedua orang tua yang selalu mendoakan di setiap sujudnya, memberikan kasih sayang, dan dukungan baik moral maupun materi. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan bangku perkuliahan, namun mereka mampu senantiasa memberikan yang terbaik sehingga penulis mampu menyelesaikan studi sampai sarjana;
9. Kakek dan nenek yang telah memberikan kasih sayang dan dukungannya;
10. Adik Dzidan Abdul Latif yang selalu memberikan dukungan dan bantuannya;
11. Sahabat yaitu Viola Tantri dan Syifa Nur Fadhillah yang selalu menemani proses, membantu, memberikan dukungan, menjadi tempat keluh kesah dan dan selalu ada tiap masa senang dan sulit;
12. Ardian Bagus Saputra yang selalu memberikan semangat dan dukungan;
13. Tim penelitian yaitu Tri Septiana dan Owen Arif Wicaksono yang selalu membantu penulis dengan ikhlas, saling memberikan semangat satu sama lain, dan bekerja sama melaksanakan penelitian hingga akhir;
14. Rekan-rekan Jurusan Peternakan 2020, kakak dan adik Jurusan Peternakan yang tak mampu penulis sebutkan satu persatu, bersama kalian penulis merasakan keindahan di tengah perbedaan, dari kalian pula penulis banyak belajar arti kebersamaan;
15. Diri saya sendiri, atas segala kerja keras dan semangatnya sehingga tidak pernah menyerah mengerjakan tugas akhir skripsi ini dan terima kasih sudah menjadi kuat sejauh ini.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas atas bantuan yang telah diberikan dan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih ada kekurangannya, oleh sebab itu penulis memohon maaf sebesar-besarnya.

Bandar Lampung, 25 Juni 2024
Penulis

Viki Rahmawati

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1,2 Tujuan Penelitian.....	4
1,3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Pemikiran	4
1.5 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kambing Peranakan Boer.....	7
2.2 Pakan	8
2.3 Silase Daun Singkong	11
2.4 Daun Kelor	12
2.5 Respons Fisiologis.....	15
2.5.1 Frekuensi denyut jantung.....	16
2.5.2 Frekuensi napas	17
2.5.3 Suhu rektal	18
III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	19
3.2.1 Bahan penelitian.....	19
3.2.2 Alat penelitian	19
3.3 Metode Penelitian	20
3.4 Persiapan Penelitian	24
3.4.1 Persiapan kandang dan kambing.....	24

3.4.2 Pembuatan ransum basal.....	24
3.4.3 Pemberian ransum.....	24
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	25
3.6 Peubah yang Diamati.....	25
3.7 Analisis Data.....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Pengaruh Substitusi Tepung Daun Kelor pada Ransum terhadap Frekuensi Denyut Jantung Kambing Peranakan Boer.....	26
4.2 Pengaruh Substitusi Tepung Daun Kelor pada Ransum terhadap Frekuensi Napas Kambing Peranakan Boer.....	28
4.3 Pengaruh Substitusi Tepung Daun Kelor pada Ransum terhadap Suhu Rektal Kambing Peranakan Boer.....	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kebutuhan nutrisi kambing berdasarkan bobot badan dan penambahan bobot badan	9
2. Senyawa antioksidan	14
3. Kandungan bahan penyusun ransum	20
4. Kandungan nutrisi ransum basal 100%	21
5. Kandungan nutrisi ransum basal 95%	21
6. Kandungan nutrisi ransum basal 90%	22
7. Kandungan nutrisi tepung daun kelor 5% dan 10%	22
8. Kandungan nutrisi ransum perlakuan	23
9. Rancangan perlakuan	23
10. Pengaruh substitusi tepung daun kelor pada ransum terhadap frekuensi denyut jantung Kambing Peranakan Boer.....	26
11. Pengaruh substitusi tepung daun kelor pada ransum terhadap frekuensi napas Kambing Peranakan Boer	28
12. Pengaruh substitusi tepung daun kelor pada ransum terhadap suhu rektal Kambing Peranakan Boer	30
13. Analisis ragam frekuensi denyut jantung Kambing Peranakan Boer ...	42
14. Analisis ragam frekuensi napas Kambing Peranakan Boer	42
15. Analisis ragam suhu rektal Kambing Peranakan Boer.....	42
13. Pengukuran suhu kandang.....	42
14. Pengukuran kelembaban kandang.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kambing Peranakan Boer.....	7
2. Tanaman kelor.....	13
3. Tata letak perlakuan.....	24
4. Pengukuran frekuensi denyut jantung.....	43
5. Pengukuran frekuensi napas.....	43
6. Pengukuran suhu rektal.....	44
7. Konsentrat.....	44
8. Silase daun singkong.....	45
9. Tepung daun kelor.....	45
10. Kandang individu.....	46
11. Bak pakan dan bak minum.....	46
12. Timbangan gantung Nankai® kapasitas 100 kg.....	47
13. Timbangan gantung digital Crane Scale® kapasitas 300 kg.....	47
14. Timbangan duduk digital SF400® kapasitas 10 kg.....	48
15. Thermometer klinis digital Dr. Care®.....	48
16. <i>Stopwatch</i> Anytime®.....	49
17. Stetoskop Sphygmed®.....	49
18. <i>Dry-wet bulb thermometer</i>	50
19. <i>Chopper</i>	50

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usaha ternak kambing menjadi salah satu usaha yang sangat diminati oleh sebagian masyarakat dan dapat memberikan keuntungan yang cukup besar, hal tersebut tidak lepas karena kambing itu sendiri memiliki banyak kelebihan jika dipelihara dan dikembangkan. Kambing dapat menghasilkan keuntungan secara ekonomis, dapat dijadikan sebagai tabungan keluarga oleh sebagian masyarakat, dan menjadi salah satu ternak yang dapat digunakan untuk keperluan adat istiadat dan keagamaan sehingga memiliki bangsa pasar yang tinggi, selain itu pemeliharaan ternak ini relatif lebih mudah dibandingkan ternak ruminansia lainnya, seperti sapi sehingga usaha peternakannya dapat dikelola sendiri. Usaha ternak kambing juga tidak membutuhkan modal usaha yang besar dibandingkan ternak sapi ataupun kerbau karena kambing memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil sehingga tidak membutuhkan lahan dan kandang yang luas untuk usaha peternakannya. Ternak kambing juga memiliki kemampuan reproduksi yang efisien karena dapat beranak tiga kali dalam kurun waktu 2 tahun, dalam lingkungan yang panas dapat beradaptasi dengan baik, dan lebih tahan terhadap beberapa penyakit (Sahaba, 2018).

Salah satu jenis kambing yang sedang dikembangkan di Indonesia yaitu Kambing Peranakan Boer. Kambing Peranakan Boer adalah kambing hasil persilangan antara Kambing Boer jantan *full blood* dengan kambing lokal betina yaitu Kambing Jawarandu. Persilangan ini bertujuan memperbaiki dan meningkatkan produktivitas kambing lokal karena Kambing Boer merupakan salah satu jenis kambing pedaging unggul. Keunggulan genetik Kambing Boer, antara lain

pertumbuhan yang cepat, mudah beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan, kualitas daging yang baik sesuai konformasi tubuhnya (Suharyati dan Hartono, 2013). Persilangan akan menggabungkan sifat-sifat yang menguntungkan dari dua bangsa ternak agar keturunan yang dihasilkan memiliki tampilan produksi lebih baik dibanding dengan tetuanya (Crow, 2001). Berdasarkan hasil penelitian Prastowo *et al.* (2019), persilangan antara kedua kambing ini menghasilkan Kambing Peranakan Boer keturunan dengan tampilan bobot badan lebih baik dibandingkan Kambing Jawarandu, secara karakteristik fisik Kambing Peranakan Boer lebih mirip dengan Kambing Boer karena komposisi bangsa Kambing Boer meningkat dan komposisi bangsa Kambing Jawarandu menurun, dan memiliki kemampuan beradaptasi dengan baik pada lingkungan tropis seperti Indonesia.

Berdasarkan data statistik dari Badan Pusat Statistik (2022), populasi ternak kambing di Provinsi Lampung tercatat 1,67 juta ekor, sehingga Lampung sebagai provinsi dengan jumlah ternak kambing tertinggi dibandingkan provinsi lainnya yang ada di Pulau Sumatera. Tetapi, populasi kambing di Provinsi Lampung lebih sedikit dibandingkan dengan provinsi di Pulau Jawa seperti Provinsi Jawa Timur sebesar 3,7 juta ekor. Hal tersebut dapat diupayakan dengan terus meningkatkan populasi ternak kambing sehingga Provinsi Lampung menjadi provinsi dengan populasi ternak kambing terbesar sehingga dapat membantu memenuhi kecukupan protein hewani masyarakat Indonesia.

Konsumsi protein hewani cenderung meningkat setiap tahunnya, hal ini merupakan dampak dari pertumbuhan populasi penduduk dan peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pemenuhan gizi seimbang (Julieta, 2023). Salah satu komoditas pangan menurut data Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian (2022), konsumsi protein hewani per kapita sehari untuk kelompok daging pada tahun 2021 sebesar 4,38 gram dan meningkat sebesar 8,15 persen dibandingkan konsumsi pada 2020. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan akan protein hewani masyarakat Indonesia cukup tinggi. Dalam rangka memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap protein hewani, perlu adanya usaha ternak melalui peningkatan produksi ternak, salah satunya ternak kambing.

Upaya untuk meningkatkan produksi ternak kambing dapat dilakukan dengan pemberian pakan yang berkualitas dan sesuai dengan kebutuhannya, serta diberikan pakan tambahan. Pakan hijauan yang umum diberikan oleh peternak rakyat untuk kambing biasanya dengan rumput alami dan daun singkong. Pemberian pakan hanya dengan rumput alami saja tidak efektif untuk memaksimalkan pertumbuhan ternak kambing. Hal tersebut berkaitan dengan kandungan protein yang kurang dalam rumput alami untuk kebutuhan pertumbuhan dan produksinya (Palulungan *et al.*, 2022), selain itu pakan seperti daun singkong sangat sulit didapatkan di musim kemarau yang berkepanjangan. Menurut (Foeh *et al.*, 2021), keterbatasan pakan pada musim kemarau dapat berakibat pada penurunan produktivitas dan produksi ternak kambing. Hal tersebut dapat diupayakan melalui penambahan variasi pakan dengan pakan yang kaya protein dan memanfaatkan tanaman pakan yang cukup tersedia.

Salah satu tanaman yang memiliki kandungan nutrisi yang baik adalah daun kelor (*Moringa oleifera*). Terdapat beberapa variasi nutrisi yang ada di dalam daun kelor tergantung kondisi pengolahannya, dalam bentuk tepung maupun diberikan segar. Tepung daun kelor mengandung protein kasar antara 24,14--30% (Marhaenyanto *et al.*, 2015; Kantja *et al.*, 2022; Rahmawati dan Hikma, 2022) sehingga fungsinya protein pada daun kelor ini menjadikan sebagai pakan sumber protein bagi ternak. Menurut Purba *et al.* (2019) bahwa tanaman kelor sangat mudah tumbuh, mampu beradaptasi di berbagai daerah ataupun pada kondisi marginal, dan dapat dikembangbiakkan dengan benih atau generatif maupun dengan vegetatif menggunakan stek.

Penambahan dan variasi pakan dapat memengaruhi respons fisiologis ternak. Pakan yang diberikan dan lingkungan sekitar ternak memengaruhi respons fisiologis ternak (Palulungan *et al.*, 2022). Adanya perubahan metabolisme pada ternak diindikasikan dengan respons fisiologis yang berbeda dan hal ini tentunya akan memengaruhi produktivitas kambing tersebut, semakin banyak pakan yang diberikan pada ternak dan konsumsi pakan meningkat, maka akan meningkatkan proses metabolisme dalam tubuh sehingga nilai respons fisiologis suatu ternak

juga meningkat. Pakan dengan level yang berbeda dapat menyebabkan respons fisiologis ternak seperti frekuensi denyut jantung, frekuensi napas, dan suhu rektal berbeda akibat dari perbedaan proses fermentasi atau metabolisme yang terjadi di dalam tubuh. Perbedaan tersebut akan berpengaruh pada produksi ternak (Naidin *et al.*, 2010).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. mengetahui pengaruh substitusi tepung daun kelor pada ransum terhadap respons fisiologis Kambing Peranakan Boer;
2. mengetahui perlakuan terbaik substitusi tepung daun kelor pada ransum terhadap respons fisiologis Kambing Peranakan Boer.

1.3 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi bagi para peternak kambing serta pihak-pihak khususnya masyarakat mengenai pengaruh substitusi tepung daun kelor pada ransum terhadap respons fisiologis Kambing Peranakan Boer.

1.4 Kerangka Pemikiran

Pakan menjadi salah satu faktor penting dalam usaha pemeliharaan ternak kambing. Pakan yang diberikan harus memiliki kandungan nutrisi yang baik, seperti mengandung protein tinggi untuk menyediakan kebutuhan yang cukup guna meningkatkan produktivitas ternak kambing. Salah satu bahan pakan yang kaya akan sumber protein adalah tepung daun kelor. Menurut Suhada (2016), tepung daun kelor memiliki kandungan protein kasar sebanyak 27,67%, namun (Marhaeniyanto dan Susanti, 2014) mengungkapkan bahwa protein daun kelor cepat terdegradasi dalam rumen sehingga dapat meningkatkan proses metabolisme yang dibutuhkan untuk menghasilkan energi. Peningkatan laju metabolisme akibat degradasi pakan yang cepat menyebabkan tubuh ternak memproduksi panas lebih tinggi sehingga semakin besar ternak untuk berusaha melepaskan panas

tubuhnya, menyebabkan frekuensi napas dan frekuensi denyut jantung meningkat dan kambing akan melakukan thermoregulasi untuk mempertahankan suhu tubuhnya agar tetap normal (Dhuhitta *et al.*, 2014).

Daun kelor memiliki nilai kesukaan atau palatabilitas yang tinggi (Marhaeniyanto *et al.*, 2015), hal ini juga berpengaruh terhadap respons fisiologis. Menurut Hidayati *et al.* (2017), daun kelor yang dicampurkan ke dalam pakan komplit memiliki nilai palatabilitas yang cukup tinggi. Tingginya palatabilitas pada daun kelor akan menyebabkan ternak mengkonsumsi pakan lebih banyak. Menurut Naiddin *et al.* (2010), aktivitas konsumsi pakan yang tinggi akan menyebabkan aktivitas metabolisme dalam tubuh ternak meningkat. Metabolisme yang meningkat akan disertai dengan meningkatnya respons fisiologis, seperti frekuensi denyut jantung, frekuensi napas, dan suhu rektal. Penelitian mengenai pengaruh substitusi tepung daun kelor pada ransum terhadap respons fisiologis khususnya Kambing Peranakan Boer belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan dan menggunakan level substitusi tepung daun kelor mulai dari 5% dan 10% BK karena pada penelitian Qurozi *et al.*, (2021), penambahan tepung daun kelor sebanyak 2% BK pada pakan dapat meningkatkan konsumsi pakan. Konsumsi pakan dapat memengaruhi tingkat metabolisme dan produksi panas tubuh sehingga penelitian tentang respons fisiologis penting untuk dilakukan guna mengetahui kemampuan kambing untuk mempertahankan suhu tubuhnya pada level tepung daun kelor tersebut.

Daun kelor mengandung banyak asam amino. Asam amino yang terkandung dalam daun kelor antara lain asam amino yang berbentuk asam aspartat, asam glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, venilalanin, triptopan, sistein dan metionin (Aminah *et al.*, 2015). Menurut Hidayati *et al.* (2017), apabila jumlah asam amino yang lebih tinggi namun tidak diimbangi dengan energi dari pakan komplit justru akan menurunkan kemampuan absorpsi asam amino atau protein dalam saluran pencernaan, sehingga menurunkan konsumsi protein kasar pada pakan tersebut. Kondisi tersebut berlanjut pada metabolisme di tingkat seluler sehingga tidak mampu meningkatkan metabolisme protein khususnya sintesis protein dan berdampak pada pertambahan bobot badan

harian yang justru menurun. Penurunan metabolisme di dalam tubuh, akan menurunkan frekuensi denyut jantung, frekuensi napas, dan suhu rektal.

Aktivitas metabolisme tubuh kambing berlebih akan mengakibatkan respons fisiologis kambing meningkat. Peningkatan respons fisiologis yang tidak wajar atau tidak normal akan mengganggu kenyamanan hewan ternak. Kenyamanan ternak yang terganggu akan membuat ternak tersebut mengurangi konsumsi pakan untuk mengurangi panas akibat metabolisme berlebih dalam tubuhnya, sehingga apabila hal ini berjalan terus menerus maka akan menyebabkan bobot tubuh tidak mengalami kenaikan yang signifikan bahkan dapat terjadi penurunan bobot badan. Hal ini sesuai dengan pendapat Astuti *et al.* (2015) bahwa peningkatan suhu rektal dan frekuensi napas menyebabkan asupan dan produksi pakan berkurang. Substitusi tepung daun kelor dengan level pemberian berbeda diharapkan ternak dapat merasa nyaman sehingga bobot badan ternak kambing ini meningkat karena adanya protein yang tinggi di dalam tepung dan respons fisiologis yang normal.

1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu:

1. terdapat pengaruh substitusi tepung daun kelor pada ransum terhadap respons fisiologis Kambing Peranakan Boer;
2. terdapat perlakuan terbaik substitusi tepung daun kelor pada ransum terhadap respons fisiologis Kambing Peranakan Boer.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kambing Peranakan Boer

Kambing Peranakan Boer adalah kambing hasil persilangan antara Kambing Boer jantan (ternak eksotik) dengan kambing Jawarandu betina (ternak lokal) (Nugroho *et al.*, 2018). Kambing Boer pertama kali dikembangkan di wilayah Afrika Selatan sebagai kambing pedaging unggul, hidup pada lingkungan subtropis kering (Solaiman, 2010), tetapi kebanyakan Kambing Boer yang dipelihara di Indonesia berasal dari Australia (Badriyah *et al.*, 2019). Kambing Boer mampu meningkatkan performa berbagai jenis kambing lokal (Mustefa *et al.*, 2019) dan menambah kualitas kambing lokal sebagai penghasil daging (Widyas *et al.*, 2021), sehingga menurut Angelia (2010) persilangan antara Kambing Boer Jantan dan kambing lokal yaitu Kambing Jawarandu akan diperoleh Kambing Peranakan Boer yang unggul dengan postur tubuh tegap, dapat menghasilkan jumlah anakan 2 ekor dalam satu kali kelahiran, dan mampu beradaptasi tinggi terhadap lingkungan dan tubuh yang tinggi seperti Kambing Jawarandu, serta bobot badan yang besar seperti Kambing Boer. Kambing Peranakan Boer dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kambing Peranakan Boer
Sumber: pribadi

Kambing Peranakan Boer mampu beradaptasi dan berkembang biak sesuai dengan kondisi habitat dan lingkungan sekitarnya. Kambing hasil persilangan pada dasarnya mempunyai keragaman antar individu, hal ini bisa ditunjukkan melalui sifat fenotip dan genotip. Berdasarkan keragaman sifat fenotipnya, karakteristik Kambing Peranakan Boer dapat diidentifikasi berdasarkan warna bulu (Nawir *et al.*, 2022), sehingga warna bulu dapat dijadikan sebagai identitas yang mudah diamati. Menurut Angelia (2010) bahwa Kambing Peranakan Boer memiliki karakteristik tubuh yang panjang dan lebar, keempat kaki yang pendek, kulit berwarna cokelat, rambut tubuh berwarna putih, bagian kepala hingga leher serta siku dan lipatan-lipatan tubuh berwarna cokelat kemerahan, cokelat muda, dan atau cokelat tua, dan memiliki hidung cembung serta telinga yang umumnya tegak.

2.2 Pakan

Pakan memegang peranan penting dalam usaha pemeliharaan ternak karena sebagian besar biaya produksi adalah pakan. Pertumbuhan yang optimal dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan yang dikonsumsi. Pakan mengandung zat nutrisi berupa karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan produktivitas ternak, pakan dengan sumber energi yang berbeda dapat memengaruhi respons fisiologis ternak karena perbedaan proses fermentasi atau metabolisme pakan dalam tubuh ternak (Kurniawati *et al.*, 2018). Pakan yang dikonsumsi berpengaruh meningkatkan laju produksi panas dalam tubuh atau biasa juga disebut efek kalorigenik pakan, energi yang dibutuhkan ternak dapat dicukupi dari pakan, maka pakan yang masuk ke tubuh ternak harus dicerna terlebih dahulu untuk memanfaatkan energi yang terkandung di dalamnya (Suherman dan Purwanto, 2015). Data mengenai kebutuhan nutrisi kambing berdasarkan bobot badan dan penambahan bobot badan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan nutrisi kambing berdasarkan bobot badan dan pertambahan bobot badan

BB (kg)	PBB (g)	BK (g)	TDN (g)	PK (g)	Ca (g)	P (g)
10	0	0,32	0,16	17	0,9	0,7
	25	0,36	0,21	22	1,2	0,9
	50	0,37	0,25	26	1,5	1,2
	75	0,35	0,30	31	1,9	1,5
15	0	0,44	0,22	23	1,2	0,9
	25	0,45	0,24	25	1,5	1,1
	50	0,50	0,31	33	1,9	1,4
	75	0,50	0,36	37	2,2	1,7
20	0	0,54	0,27	28	1,5	1,1
	25	0,58	0,32	33	1,8	1,3
	50	0,60	0,36	38	2,1	1,6
	75	0,62	0,41	43	2,4	1,9
	100	0,62	0,46	48	2,8	2,1
25	0	0,64	0,32	33	1,8	1,3
	25	0,68	0,37	38	2,1	1,5
	50	0,71	0,41	43	2,4	1,8
	75	0,73	0,46	48	2,7	2,1
	100	0,74	0,51	53	3,1	2,3
30	0	0,74	0,37	38	2,1	1,5
	25	0,77	0,41	43	2,4	1,7
	50	0,80	0,46	48	2,7	2,0
	75	0,83	0,51	53	3,1	2,3
	100	0,84	0,56	58	3,4	2,5
40	125	0,84	0,60	63	3,7	2,7
	0	0,91	0,46	48	2,5	1,9
	25	0,95	0,50	53	2,8	2,1
	50	0,98	0,55	58	3,1	2,4
	75	1,01	0,60	62	3,5	2,7
	100	1,04	0,65	67	3,8	2,9
	125	1,08	0,69	72	4,1	3,1

Sumber: (Kearl, 1982)

Keterangan :

- BB : Bobot badan
PBB : Pertambahan bobot badan
BK : Bahan kering
TDN : *Total digestible nutrient*
PK : Protein kasar
P : Fosfor

Ransum ruminansia terdiri dari hijauan dan konsentrat. Unsur atau senyawa kimia dalam ransum kambing yang diberikan harus menunjang kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan, produksi, dan reproduksi. Senyawa tersebut bagian dari bahan pakan yang dapat dicerna, dapat diserap, dan bermanfaat bagi tubuh (Fathul *et al.*, 2013). Hijauan adalah suatu bahan pakan utama ternak ruminansia yang bisa berupa rumput, seperti rumput lapang, rumput unggul dan sebagian jenis leguminosa. Pemberian hijauan makanan ternak dapat diberikan dengan memberikan rumput unggul seperti rumput raja (*Pennisetum purpupoides*), rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), atau rumput lapang yaitu gulma yang tumbuh liar di permukaan tanah dengan tanaman leguminosa seperti gamal, kaliandra, turi, dan lain-lain yang memiliki gizi tinggi (Mutiarra *et al.*, 2021).

Hijauan pakan ternak adalah semua bentuk bahan pakan berasal dari tanaman atau rumput termasuk leguminosa, baik yang belum dipotong maupun yang dipotong dari lahan dalam keadaan segar yang berasal dari pemanenan bagian vegetatif tanaman berupa bagian hijauan yang meliputi daun, batang, kemungkinan juga sedikit bercampur bagian generatif utamanya sebagai sumber makanan ternak ruminansia (Nurlaha *et al.*, 2014). Hijauan pakan ternak dapat diberikan dalam bentuk segar maupun diberikan dalam bentuk silase. Silase adalah suatu teknik pengawetan pakan atau hijauan melalui proses fermentasi secara anaerob. Pada proses ini terjadi perubahan bahan-bahan organik menjadi asam laktat oleh bakteri anaerob (Fathul *et al.*, 2013).

Konsentrat merupakan pakan yang terdiri dari bahan baku yang kaya akan protein, seperti bungkil-bungkilan. Konsentrat untuk ternak kambing umumnya disebut pakan penguat atau bahan baku pakan yang memiliki kandungan serat kasar kurang dari 18 persen dan mudah dicerna (Murtijo, 1993). Pakan penguat adalah sejenis pakan yang dibuat khusus untuk meningkatkan produksi ternak. Pakan ini mudah dicerna ternak ruminansia karena dibuat dari campuran beberapa bahan pakan sumber energi, sumber protein, vitamin, dan mineral (Kartadisastra, 1997).

Konsentrat juga berperan untuk meningkatkan nilai nutrisi yang rendah agar memenuhi kebutuhan ternak untuk tumbuh dan berkembang (Wuysang *et al.*, 2017), meningkatkan daya guna pakan, menambah unsur pakan yang efisien, serta meningkatkan konsumsi dan pencernaan pakan (Arifin *et al.*, 2012). Apabila kambing diberikan konsentrat, maka mikroba dalam rumen kambing tersebut cenderung akan memanfaatkan konsentrat terlebih dahulu sebagai sumber energi dan protein, selanjutnya dapat memanfaatkan bahan pakan berkadar serat tinggi (pakan kasar) yang ada, sehingga mikroba rumen lebih mudah dan lebih cepat berkembang populasinya (Murtijo, 1993).

2.3 Silase Daun Singkong

Daun singkong merupakan limbah dari pemanenan umbi tanaman singkong yang dapat dimanfaatkan untuk pakan, baik dalam bentuk segar maupun dalam bentuk silase berupa hasil fermentasi daun singkong. Daun singkong sebagai pakan ternak didukung oleh ketersediaannya yang terus meningkat, diindikasikan semakin meluasnya area penanaman singkong (Noviadi *et al.*, 2011).

Daun singkong termasuk ke dalam bahan pakan hijauan untuk ternak. Daun singkong mengandung protein dan serat kasar yang tinggi. Saat ini pemanfaatan daun singkong segar sebagai pakan ternak hanya dilakukan dalam jumlah terbatas karena daun singkong mengandung asam sianida (HCN) yang bersifat racun (Hermanto dan Fitriani, 2019).

Silase adalah pakan yang diawetkan dengan cara difermentasi dalam silo pada kondisi anaerob (Ilham dan Mukhtar, 2018). Pembuatan silase bermanfaat untuk menambah masa simpan dari hijauan pakan ternak, memberikan nutrisi yang lebih baik bagi ternak, dapat dijadikan sebagai pakan cadangan saat musim kering, dan disukai oleh ternak (A. H. Prayitno *et al.*, 2020). Prinsip pembuatan silase adalah mempertahankan kondisi kedap udara dalam silo semaksimal mungkin agar bakteri dapat menghasilkan asam laktat untuk membantu menurunkan pH, mencegah oksigen masuk ke dalam silo, menghambat pertumbuhan jamur selama

penyimpanan (Hidayat, 2014). Proses fermentasi silase dengan hasil yang optimum berlangsung selama 21 hari (Marhaenyanto, 2007).

Pertumbuhan mikroorganisme obligat anaerob dan fakultatif anaerob akan terjadi dan berkompetisi dalam memperebutkan nutrisi pada substrat daun singkong. Pada kondisi ini dibutuhkan sumber protein dan energi yang mudah difermentasi pada substrat. Protein dibutuhkan untuk tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme anaerob. Nitrogen yang terkandung pada protein substrat adalah komponen yang penting untuk penyusunan protein, asam nukleat, enzim, dan asam amino yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan proses metabolisme bakteri asam laktat. Pemenuhan kebutuhan nutrisi utama seperti protein akan mengoptimalkan pertumbuhan bakteri asam laktat yang melaksanakan proses ensilase (Noviadi dan Zairiful, 2016).

Kandungan protein kasar pada daun singkong adalah 19,20%. Berdasarkan kandungan protein yang terkandung maka dapat dikatakan bahwa daun singkong memiliki nilai gizi yang cukup tinggi dan setara dengan jumlah hijauan tanaman kacang-kacangan (Purba *et al.*, 2017). Kandungan nutrisi daun singkong berupa protein kasar akan meningkat setelah mengalami proses ensilase. Sebelum dibuat silase kandungan proteinnya 21,45% dan setelah dibuat silase menjadi 25,41%. Data hasil analisis daun singkong yang dibuat silase adalah BK 51,33%, PK 24,73%, LK 2,47%, SK 17,57%, Abu 4,10%, dan BETN 51,13% (Noviadi dan Zairiful, 2016).

2.4 Daun Kelor

Kelor (*Moringa oleifera*) tumbuh dalam bentuk pohon, berumur panjang (perennial) dengan tinggi 7--12 m. Batang berkayu, tegak, berwarna putih kotor, kulit tipis, permukaan kasar, percabangan simpodial, arah cabang tegak atau miring, dan cenderung tumbuh lurus dan memanjang. Kelor merupakan tanaman yang dapat mentolerir berbagai kondisi lingkungan, sehingga mudah tumbuh

meski dalam kondisi ekstrim seperti temperatur yang sangat tinggi (Krisnadi, 2015). Tanaman kelor dikenal di seluruh dunia untuk nutrisi dan obat-obatannya, kaya protein, vitamin dan mineral, menjadi banyak digunakan dalam proyek-proyek yang memerangi malnutrisi (Armelle dan Broin, 2010). Klasifikasi tanaman kelor menurut Nurcahyati (2014) sebagai berikut.

Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi : *Spermatophyta*
Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)
Kelas : *Magnoliopsida* (Berkeping dua /dikotil)
Subkelas : *Dilleniidae*
Ordo : *Capparales*
Famili : *Moringaceae*
Spesies : *Moringa oleifera*

Tanaman kelor disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tanaman kelor
Sumber: Fajar.co.id

Berdasarkan laporan Alverina *et al.* (2016), daun kelor memiliki kandungan vitamin C 220 mg/100 g. Kandungan vitamin C daun kelor ini hampir 4 kali lebih banyak daripada daun lainnya. Vitamin C memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi yaitu berinteraksi dengan senyawa radikal bebas di bagian cairan sel dan vitamin C juga dapat memulihkan kondisi tubuh akibat adanya reaksi oksidasi dari berbagai senyawa berbahaya. Daun kelor mengandung 46 senyawa antioksidan kuat atau senyawa-senyawa dengan karakteristik antioksidan dan

senyawa antioksidan ini dapat menetralkan radikal bebas yang merusak sel-sel dalam tubuh. 46 senyawa antioksidan disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Senyawa antioksidan

Senyawa Antioksidan		
vitamin A	asam kafeoilkuinat	zeasantin
vitamin C	kampesterol	asam miristat
vitamin E	karotenoid	asam palmitat
vitamin K	klorofil	prolamin
vitamin B (<i>Cholin</i>)	kromium	prolin
vitamin B1 (<i>Thimin</i>)	delta-5-avenasterol	kuersetin
vitamin B2 (Riboflavin)	delta-7-avenasterol	rutin
vitamin B3 (Niacin)	glutation	selenium
vitamin B6	histidin	treonin
alanin	asam asetat indol	triptofan
alfa-karoten	indoleasetonitril	xantin
arginin	kaempferal	xantofil
beta-karoten	leucine	zeatin
beta-sitosterol	lutein	
zinc	metionin	

Sumber : Kurniasih (2013)

Daun kelor juga mengandung delapan asam amino esensial, antara lain isoleusin, leusin, lisin, methionine, phenylalaine, treonin, tryptophan dan valin, sedangkan asam amino non-esensial antara lain alanin, arginin, asam aspartat, sistein, asam glutamat, glycin, histidin, serin, proline dan tryrosine (Krisnadi, 2015).

Kandungan fenol dalam daun kelor segar sebesar 3,4% sedangkan pada ekstrak sebesar 1,6% (Foidl *et al.*, 2001).

Daun kelor mengandung protein sebanyak 30% dan sebagai sumber energi yang tinggi, *Total Degistible Nutrient* (TDN) sebesar 75%, asam amino esensial, asam lemak *Poly Unsaturated Fatty Acid* (PUFA), kandungan vitamin A, B, C, E, dan

mineral Ca yang tinggi (Rahmawati dan Hikma, 2022). (Erwan *et al.*, 2021) melaporkan bahwa tepung daun kelor mengandung protein kasar sebesar 25,68% dan energi metabolis (EM) sebesar 3162,97 kkal/kg. Eisenbrand (2005) menyampaikan bahwa tepung daun kelor masih memiliki kandungan protein sebanyak 26,67% dalam bahan kering sehingga dapat menjadi bahan pakan sumber protein. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Dewi *et al.*, 2014) menunjukkan jumlah protein yang terkandung di dalam tepung daun kelor mencapai 27%.

Degradabilitas protein pakan daun kelor memiliki nilai yang tinggi, tingginya nilai degradabilitas ini disebabkan oleh kandungan serat seperti lignin, selulosa, dan hemiselulosa yang banyak, banyaknya serat di dalam daun kelor menyebabkan peningkatan aktivitas mikroba selulolitik dalam rumen, semakin tinggi serat yang tersedia, maka semakin meningkatkan nilai degradabilitas (Nisa *et al.*, 2017). Peningkatan degradasi sejalan dengan lamanya proses fermentasi, proses fermentasi pakan dalam rumen menghasilkan ammonia, metan, dan panas (Cakra, 2016).

2.5 Respons Fisiologis

Respons fisiologis merupakan aktivitas fisiologis dalam tubuh ternak seperti, frekuensi napas, frekuensi denyut jantung, dan suhu rektal yang dapat memengaruhi produksi ternak berupa perubahan konsumsi pakan (Naidin *et al.*, 2010). Indikator ternak mengalami stres diantaranya terlihat pada respon fisiologis dan tingkah laku di luar normal. Pengukuran parameter fisiologis dan tingkah laku pada ternak bertujuan untuk memahami kondisi ternak sehat atau sakit dan ternak yang mengalami stres. Ternak sehat akan memberi respons fisiologis yang normal dan ternak sakit mengalami perubahan dari kondisi normalnya. Parameter fisiologis yang digunakan untuk melihat kondisi ternak sehat dan sakit adalah frekuensi napas, frekuensi denyut jantung, dan suhu rektal (Prayitno, 2015)

2.5.1 Frekuensi denyut jantung

Jantung merupakan organ vital dalam tubuh yang berfungsi untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Darah berfungsi sebagai jalur transportasi dalam mengedarkan nutrien dan oksigen (Adriani *et al.*, 2010). Karstan (2006) menyatakan bahwa kecepatan denyut jantung bereaksi pada pembongkaran panas tubuh. Apabila panas hilang dalam waktu pendek, maka kecepatan jantung akan tinggi. Peningkatan frekuensi denyut jantung bertujuan untuk mengatur tekanan darah dan membantu mengedarkan panas dari organ tubuh bagian dalam ke permukaan tubuh (Qisthon dan Widodo, 2015).

Frekuensi denyut jantung pada kambing dewasa antara 70--80 kali per menit dan pada anak kambing antara 100--122 kali per menit (Karstan 2006). Kondisi hewan muda memiliki denyut jantung yang lebih tinggi (Reece *et al.*, 2015). Menurut Hamdan *et al.* (2018) frekuensi denyut jantung normal berkisar antara 70--80 kali/menit. Jumlah ini sama dengan pernyataan Santos *et al.* (2019) bahwa kambing memiliki hasil frekuensi denyut jantung yang berkisar antara 71,28--78,94 kali/menit. Kecepatan denyut jantung dikendalikan oleh saraf dan perubahan kadar O₂ atau CO₂ ataupun rangsangan panas (Isnaeni, 2006). Kenaikan denyut jantung berfungsi untuk mengalirkan darah ke tepi kulit agar keseimbangan panas tubuh dapat terjaga (Isroli *et al.*, 2007).

Peningkatan denyut jantung ternak dipengaruhi oleh peningkatan konsumsi pakan. Peningkatan konsumsi pakan menyebabkan metabolisme tubuh juga meningkat sehingga menyebabkan kenaikan denyut jantung (Mariana *et al.*, 2019; Wuryanto *et al.*, 2010). Variasi dalam frekuensi denyut jantung dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti spesies ternak, jenis kelamin, umur, musim, temperatur tubuh, serta suhu lingkungan (Usman dan Rustam, 2020).

2.5.2 Frekuensi napas

Bernapas merupakan aktivitas tubuh untuk mengkonsumsi oksigen dan memproduksi karbon dioksida (Nursita *et al.*, 2013). Frekuensi napas berfungsi sebagai parameter yang dapat digunakan sebagai pedoman untuk mengetahui fungsi organ-organ tubuh bekerja secara normal (Usman dan Rustam, 2020). Kisaran frekuensi napas kambing mencapai 26--56 kali/menit (Septiadi *et al.*, 2015).

Frekuensi napas yang tinggi pada kambing dikarenakan adanya beban panas yang diterima sehingga secara normal ternak kambing melakukan thermoregulasi agar suhu tubuhnya tetap berada pada kisaran normal (Usman dan Rustam, 2020). Upaya yang dilakukan kambing untuk mempertahankan agar suhu tubuhnya tetap berada pada kondisi normal adalah dengan cara melepaskan panas melalui saluran pernapasan, sehingga semakin besar beban panas yang diterimanya maka akan semakin banyak juga panas yang harus dilepaskan. Pelepasan panas melalui saluran pernapasan ditunjukkan oleh napas, semakin banyak panas yang dilepaskan oleh kambing tersebut maka akan semakin tinggi frekuensi napasnya. Sirait *et al.* (2010) menyatakan bahwa, untuk menurunkan kenaikan suhu tubuh agar mencapai suhu tubuh normal, ternak melakukan pembuangan panas dari tubuh dengan cara meningkatkan frekuensi napas.

Peningkatan frekuensi napas menyebabkan meningkatnya aktivitas otot-otot respirasi sehingga mempercepat pemompaan darah ke permukaan tubuh dan selanjutnya akan terjadi pelepasan panas tubuh. Beban panas tubuh yang lebih tinggi mengharuskan ternak melakukan aktivitas thermoregulasi untuk menjaga suhu tubuhnya agar tetap berada pada kisaran normal. Salah satu mekanisme thermoregulasi tersebut adalah dengan meningkatkan kerja jantung untuk memompa darah ke seluruh tubuh dan kemudian membuang panas tubuh ke lingkungan melalui darah ke kulit atau kulit bagian luar (Usman dan Rustam, 2020).

2.5.3 Suhu rektal

Suhu rektal merupakan suatu indikator yang baik untuk menggambarkan suhu internal dalam tubuh ternak. Suhu tubuh ternak merupakan perwujudan dari suhu organ-organ di dalam tubuh serta organ-organ diluar tubuh. Suhu di dalam tubuh diwakili oleh suhu rektal ternak dan suhu di luar tubuh diwakili oleh suhu permukaan kulit ternak (Amir *et al.*, 2017). Suhu rektal normal yaitu berkisar 38,5--39,7°C (Santos *et al.*, 2019) dan 38,3--39,9°C (Marai *et al.*, 2007).

Daun kelor termasuk jenis leguminosa yang memiliki nilai palatabilitas tinggi, palatabilitas dapat meningkatkan konsumsi pakan. Konsumsi pakan yang berlebih dapat menyebabkan peningkatan panas tubuh ternak (Suherman *et al.*, 2013). Menurut Amir *et al.* (2017), produksi panas yang dihasilkan oleh konsumsi pakan menyebabkan tubuh ternak bereaksi secara fisiologis untuk mengatur suhu tubuhnya dalam keadaan homeostatis. Penelitian lain juga melaporkan bahwa *heat stress* dapat meningkatkan suhu rektal yang menyebabkan terjadi pengurangan konsumsi bahan kering hingga 30% (Wheelock *et al.*, 2010). Tingginya panas tubuh juga karena rendahnya kualitas nutrisi dan tingginya kandungan serat kasar yang menyebabkan peningkatan aktivitas ternak dalam mengunyah pakan yang dikonsumsi, selanjutnya dilepaskan melalui konduksi dan radiasi melalui saluran pernapasan yang berdampak pada suhu tubuh yang tinggi (Fattah *et al.*, 2018). Ternak memproduksi panas dalam tubuhnya sebagai upaya menghasilkan energi yang diperlukan untuk kehidupannya, seperti beraktivitas dan penyesuaian terhadap lingkungan. Fungsi tubuh bekerja secara ekstra sebagai *thermoregulasi* untuk menyeimbangkan produksi panas dan pengeluaran panas melalui konsumsi air minum, evaporasi serta aktivitas dalam hal tingkah laku ternak (Suherman dan Purwanto, 2015).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Desember 2023 di Peternakan Perkasa, Desa Simpang Agung, Kecamatan Seputih Agung, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kambing Peranakan Boer pada keturunan pertama (F_1) yang berjenis kelamin jantan sebanyak 15 ekor dengan umur 4--10 bulan dan dipelihara secara intensif, silase daun singkong, pakan konsentrat, tepung daun kelor, dan air minum yang tersedia secara *ad libitum*.

3.2.2 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang individu, bak pakan, bak minum, timbangan gantung Nankai[®] kapasitas 100 kg dengan ketelitian 0,5 kg, timbangan gantung digital Crane Scale[®] kapasitas 300 kg dengan ketelitian 0,01 kg, timbangan duduk digital SF400[®] kapasitas 10 kg dengan ketelitian 0,001 kg, thermometer klinis digital Dr Care[®], stopwatch Anytime[®], stetoskop Sphygmed[®], dry-wet bulb thermometer, tali, sekop, chopper, terpal, silo/plastik, dan alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan rancangan lingkungan Rancangan Acak Kelompok dengan 3 perlakuan dan 5 kali ulangan. Metode pengelompokan yang digunakan yaitu dengan mengelompokkan kambing sesuai dari bobot tubuh terkecil sampai terbesar. Pembagian kelompok bobot tubuh kambing sebagai berikut.

Kelompok 1: 11,10--13,95 kg

Kelompok 2: 14,20--17,75 kg

Kelompok 3: 18,10—20,10 kg

Kelompok 4: 21--23,80 kg

Kelompok 5: 24,15--27,75 kg

Tiga perlakuan diberikan dalam penelitian ini yaitu :

P0 : 100% Ransum basal (60% silase daun singkong + 40% konsentrat)

P1 : 95% Ransum basal + 5% tepung daun kelor

P2 : 90% Ransum basal + 10% tepung daun kelor

Ransum basal yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas silase daun singkong dan konsentrat. Bahan dari ransum yang disusun memiliki kandungan nutrisi seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan bahan penyusun ransum

Jenis Ransum	Kadar					
	BK	Abu	LK	SK	PK	TDN
	-----(% BK)-----					
Silase daun singkong	28,00	6,32	10,87	16,70	13,83	75,31
Konsentrat	90,67	11,38	6,99	11,94	15,02	73,29
Tepung daun kelor	95,95	13,53	9,20	18,76	26,73	68,02

Sumber : Analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2023)

* Dihitung dengan rumus TDN (%) = 2,79 + 1,74 PK + 1,74 LK – 0,295 SK + 0,81 BETN (Sutardi, 1980).

** Dihitung dengan rumus $TDN (\%) = 70,6 + 0,259 PK + 1,01 LK - 0,76 SK + 0,0991 BETN$ (Sutardi, 1980)

*** Dihitung dengan rumus $TDN (\%) = 3,17 + 0,64 PK + 2,08 LK - 0,0675 SK + 0,094 BETN$ (Sutardi, 1980)

Keterangan :

BK : Bahan kering

LK : Lemak kasar

SK : Serat kasar

PK : Protein kasar

TDN: *Total degistible nutrient*

Tabel 4. Kandungan nutrien ransum basal 100%

Jenis Ransum	Kadar						
	Imbangan	BK	Abu	LK	SK	PK	TDN
	-----(%BK)-----						
Silase daun singkong	60	16,80	3,79	6,52	10,02	8,30	45,18
Konsentrat	40	36,27	4,55	2,80	4,78	6,01	43,97
Total	100	53,07	8,34	9,32	14,80	14,31	89,15

Sumber : Hasil perhitungan formulasi dari Tabel 3

Keterangan :

BK : Bahan kering

LK : Lemak kasar

SK : Serat kasar

PK : Protein kasar

TDN: *Total degistible nutrient*

Tabel 5. Kandungan nutrien ransum basal 95%

Jenis Ransum	Kadar						
	Imbangan	BK	Abu	LK	SK	PK	TDN
	-----(% BK)-----						
Silase daun singkong	60	15,96	3,60	6,20	9,52	7,88	42,92
Konsentrat	40	34,45	4,32	2,66	4,54	5,71	41,77
Total	100	50,41	7,92	8,86	14,06	13,59	84,69

Sumber : Hasil perhitungan formulasi dari Tabel 3

Keterangan :

BK : Bahan kering

LK : Lemak kasar

SK : Serat kasar

PK : Protein kasar

TDN: *Total degistible nutrient*

Tabel 6. Kandungan nutrisi ransum basal 90%

Jenis Ransum	Kadar						
	Imbangan	BK	Abu	LK	SK	PK	TDN
	-----(% BK)-----						
Silase daun singkong	60	15,12	3,41	5,87	9,02	7,47	40,66
Konsentrat	40	32,64	4,10	2,52	4,30	5,41	39,57
Total	100	47,76	7,51	8,39	13,32	12,88	80,24

Sumber : Hasil perhitungan formulasi dari Tabel 3

Keterangan :

BK : Bahan kering

LK : Lemak kasar

SK : Serat kasar

PK : Protein kasar

TDN: *Total degistible nutrient*

Tabel 7. Kandungan nutrisi tepung daun kelor 5% dan 10%

Perlakuan Tepung daun Kelor	Kadar					
	BK	Abu	LK	SK	PK	TDN
	-----(% BK)-----					
5%	4,80	0,68	0,46	0,94	1,34	3,21
10%	9,60	1,35	0,92	1,88	2,67	6,80

Sumber : Hasil perhitungan formulasi dari Tabel 3

Keterangan :

BK : Bahan kering

LK : Lemak kasar

SK : Serat kasar

PK : Protein kasar

TDN: *Total degistible nutrient*

Tabel 8. Kandungan nutrisi ransum perlakuan

Perlakuan	Kadar					
	BK	Abu	LK	SK	PK	TDN
	-----(% BK)-----					
P0	53,07	8,34	9,32	14,80	14,31	89,15
P1	55,21	8,60	9,31	14,99	14,93	88,10
P2	57,36	8,86	9,31	15,19	15,55	87,04

Sumber : Hasil perhitungan formulasi dari Tabel 4 dan 7

Keterangan :

BK : Bahan kering

LK : Lemak kasar

SK : Serat kasar

PK : Protein kasar

TDN: *Total digestible nutrient*

Tabel 9. Rancangan perlakuan

P0		P1		P2	
Ulangan	Bobot (kg)	Ulangan	Bobot (kg)	Ulangan	Bobot (kg)
K1	13,95	K1	11,10	K1	12,95
K2	15,95	K2	17,75	K2	14,20
K3	18,10	K3	20,10	K3	19,15
K4	23,80	K4	22,35	K4	21,00
K5	25,10	K5	27,75	K5	24,15

Sumber: Penimbangan Kambing Peranakan Boer, Desa Simpang Agung, Kecamatan Seputih Agung, Kabupaten Lampung Tengah (2023)

Keterangan :

P0 : Ransum basal 100% (60% silase daun singkong + 40% konsentrat)

P1 : Ransum basal 95% + 5% tepung daun kelor

P2 : Ransum basal 90% + 10% tepung daun kelor

K1 : Kelompok 1

K2 : Kelompok 2

K3 : Kelompok 3

K4 : Kelompok 4

K5 : Kelompok 5

Tata letak perlakuan seperti terlihat pada Gambar 3.

P2	P2	P1	P2	P1	P2	P0	P0	P2	P1	P1	P0	P1	P0	P0
K2	K1	K1	K3	K3	K5	K1	K3	K4	K2	K5	K5	K4	K4	K2

Gambar 3. Tata letak perlakuan

Keterangan :

P : Perlakuan K : Kelompok

3.4 Persiapan Penelitian

3.4.1 Persiapan kandang dan kambing

Persiapan kandang yang dilakukan sebelum melakukan penelitian antara lain, membersihkan kandang dan lingkungan sekitar kandang, memasang alas tempat pakan, memberikan penanda pada kandang untuk memudahkan pengamatan, memasang *dry-wet bulb thermometer*, menimbang kambing dan memasukkan masing-masing kambing ke dalam kandang.

3.4.2 Pembuatan ransum basal

Pembuatan ransum basal diawali dengan menyiapkan bahan dan alat yang akan digunakan. Pembuatan silase dilakukan dengan cara mencacah daun dan batang singkong hingga ukuran 2--3 cm, memasukan daun dan batang singkong ke dalam plastik/silo, menutup plastik/silo dan mendiamkan selama kurang lebih 14 hari dalam keadaan anaerob.

3.4.3 Pemberian ransum

Pemberian ransum berdasarkan bahan kering (BK) sebanyak 4% dari bobot badan. Ransum yang diberikan sebagai ransum basal, terdiri atas hijauan berupa silase daun singkong dan konsentrat dengan persentase 60% dan 40%. Penambahan tepung daun kelor pada P1 dan P2 sebanyak 5% dan 10% dari kebutuhan bahan kering hijauan silase daun singkong. Tepung daun kelor dicampurkan dengan konsentrat untuk memudahkan pemberian dan diberikan ke ternak 30 menit

sebelum pemberian silase daun singkong. Pakan tersebut diberikan 2 kali sehari pada pukul 07.00 WIB dan 16.00 WIB.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dua tahap, yaitu tahap prelium dan tahap koleksi data. Tahap prelium dilakukan selama 14 hari untuk ternak beradaptasi terhadap perlakuan pakan dan tahap koleksi data dilakukan selama 30 hari untuk mengukur frekuensi napas, frekuensi denyut jantung, dan suhu rektal.

3.6 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah frekuensi napas, frekuensi denyut jantung, dan suhu rektal. Data fisiologis tersebut diambil setiap 6 hari selama 30 hari. Pengambilan data dilakukan pada pukul 05:00 WIB, 09:00 WIB, 13:00 WIB, dan 18:00 WIB (Maydasari *et al.*, 2023). Pengukuran frekuensi napas dilakukan dengan cara menempelkan telapak tangan bagian luar kemudian diletakkan di depan hidung kambing selama satu menit (Rosmayanti *et al.*, 2019). Pengukuran denyut jantung dilakukan dengan menggunakan stetoskop yang didekatkan pada tulang aksila sebelah kiri (dada sebelah kiri) selama satu menit (Rosmayanti *et al.*, 2019). Pengukuran suhu rektal dengan cara memasukkan termometer klinis digital ke dalam rektum kambing dan ujungnya menyentuh mukosa hingga terdengar bunyi alarm dari thermometer (1--2 menit) (Qisthon dan Hartono, 2019). Tiap pengukuran tersebut diulang sebanyak tiga kali.

3.7 Analisis Data

Data respons fisiologis yang diperoleh akan dianalisis dengan *Analysis of Variance (ANOVA) two way* dan jika menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$) akan dilanjutkan dengan uji *Least Significant Difference (LSD)* (Susilo, 2013) dengan menggunakan perangkat lunak berupa *microsoft excel for windows*

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Substitusi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap frekuensi denyut jantung, frekuensi napas, dan suhu rektal Kambing Peranakan Boer, namun cenderung meningkat dalam kisaran normal.

5.2 Saran

Penggunaan 10% tepung daun kelor pada ransum basal dapat diterapkan sebagai bahan substitusi pada ransum Kambing Peranakan Boer.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, L., E. Hernawan, K.A. Kamil, dan A. Mushawwir. 2010. Fisiologi Ternak Fenomena dan Nomena Dasar dari Fungsi serta Interaksi Organ pada Hewan. Widya Padjajaran. Bandung.
- Alverina, C., D. Andari, dan G.S. Prihanti. 2016. Pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap sel kardiomyosit pada tikus putih (*Rattus novgicus* strain wistar) dengan diet aterogenik. *Saintika Medika*, 12(1): 30–38.
- Aminah, S., T. Ramdhan, dan M. Yanis. 2015. Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). Buletin Pertanian Perkotaan. Jakarta.
- Amir, A., P. Purwanto, dan I.G. Permana. 2017. Respon termoregulasi sapi Perah pada energi ransum yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*, 5 (2): 72–79.
- Angelia, M. 2010. Penampilan Reproduksi Kambing Cross Boer (Jawarandu - Boer). Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arifin, M., Liman, K. Adhianto. 2012. Pengaruh penambahan konsentrat dengan kadar protein kasar yang berbeda pada ransum basal terhadap performans Kambing Boerawa pasca sapih. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 1(1): 1-7.
- Armelle dan M. Broin. 2010. Growing and Processing Moringaleaves. Imprimerie Horizon. France.
- Astuti, A., Erwanto, dan P.E. Santosa. 2015. Pengaruh cara pemberian konsentrat –hijauan terhadap respons fisiologis dan performa Sapi Peranakan Simental. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(4): 201–207.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Populasi Kambing Menurut Provinsi (Ekor) 2020-2022. <https://www.bps.go.id/indicator/24/472/1/populasi-kambing-menurut-provinsi.html>. Diakses pada 08 Agustus 2023.

- Badriyah, S., Siswanto, Erwanto, dan A. Qisthon. 2019. Pengaruh manipulasi suhu kandang terhadap kadar glukosa dan urea dalam darah pada Kambing Boer dan Peranakan Ettawa (PE). *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 3(2): 39–44.
- Cakra, I.G.L.O. 2016. Ruminologi. Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Denpasar.
- Crow, J.F. 2001. Heterosis. *Encyclopedia of Genetics* 933. <https://doi.org/10.1006/rwgn.2001.0611>. Diakses pada 14 Oktober 2023.
- Dewi, T., I.G.N.G. Bidura, dan D.P.M.A. Candrawati. 2014. Pengaruh pemberian ekstrak dan kelor (*Moringa oleifera*) dan bawang putih (*Allium sativa*) melalui air minum terhadap penampilan Broiler umur 2-6 minggu. *Jurnal Peternakan Tropika*, 2(3): 461–475.
- Dhuhitta, A.M., S. Dartosukarno, dan A. Purnomoadi. 2014. Pengaruh jumlah pakan yang berbeda terhadap kondisi fisiologis Kambing Kacang. *Animal Agriculture Journal*, 3(4): 569–574.
- Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian. 2022. Statistik Peternakandan Kesehatan Hewan 2022. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Eisenbrand, G. 2005. Toxicological Evaluation of Red Mold Rice. DFG–Senate Commision on Food Safety. New York.
- Erwan, E., S.Y. Wulandari, dan E. Irawati. 2021. Pengaruh penggunaan beberapa level tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam ransum basal terhadap plasma metabolit Ayam Broiler. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis*, 2(1): 82–92.
- Fathul, F., Liman, N. Purwaningsih, dan S. Tantalo. 2013. Pengetahuan Pakan dan Formulasi Ransum. Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian. Lampung.
- Fattah, S., U.L. Yohanis, Sobang, M. Yunus, F.D. Samba, and E. Hartati. 2018. Physiological status of fattening Bali cattle feeding a concentrate containing gliricidia sepium leaves meal fortified with vitamin B-complex and vermicide. *Journal Applied Chemical Science*, 5(2): 464–468.
- Foeh, N., F.U Datta, N. Ndaong, A. Detha, dan R. Akal. 2021. Pengaruh pakan kelor terhadap status fisiologis Kambing Kacang (*Capra aegragus hircus*) dengan pola pemeliharaan intensif di daerah lahan kering. *Jurnal Kajian Veteriner*, 9(1): 8–12.
- Foidl, N., H.P.S. Makkar, dan K. Becker. 2007. The Potential of *Moringa oleifera* for Agricultural and Industrial Uses. Dar Es Salaam. Mesir.

- Hamdan, A., B.P. Purwanto., D.A. Astuti., A. Atabany, dan E. Taufik. 2018. Respon kinerja produksi dan fisiologis Kambing Peranakan Ettawa terhadap pemberian pakan tambahan dedak halus pada agro ekosistem lahan kering di Kalimantan Selatan. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 21(1): 73–84.
- Hermanto. 2001. Pakan Alternatif Sapi Potong. Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur. Surabaya.
- Hermanto dan Fitriani. 2019. Pemanfaatan kulit dan daun singkong sebagai campuran bahan pakan ternak unggas. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 13(2): 284–295.
- Hidayati, A., Y.A. Soedarsono, dan T. Purnomoaji. 2017. Pengaruh Penggunaan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Pakan Komplit terhadap Tampilan Produksi Cempe Boerja Betina. Prosiding. Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan V: Teknologi dan Agribisnis Peternakan untuk Mendukung Ketahanan Pangan, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman: 18 November 2017. 339–343.
- Hidayat, N. 2014. Karakteristik dan kualitas silase rumput raja menggunakan berbagai sumber dan tingkat penambahan karbohidrat fermentable. *Jurnal Agripet*, 14 (1): 42–49.
- Ilham, F. dan M. Mukhtar. 2018. Perbaikan manajemen pemeliharaan dalam rangka mendukung pembibitan Kambing Kacang bagi warga di Kecamatan Bone Pantai Kabupaten Bone Bolango. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2): 143–156.
- Isnaeni, W. 2006. Fisiologi Hewan. Kanisius. Jakarta. Isroli, S.A.B. Santoso, dan N. Haryati. 2007. Respon termoregulasi dan kadar urea darah Domba Garut betina yang dipelihara di dataran tinggi terhadap pencukuran wool. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis*, 2(1): 126–131.
- Julieta, R. 2023. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Daging Ayam Broiler pada Konsumen Rumah Tangga. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi. Tasikmalaya.
- Kantja, I.N., U. Nopriani, dan M. Pangli. 2022. Uji kandungan nutrisi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai pakan ternak. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani*, 1(1): 01–07.
- Karstan, A.H. 2006. Respon fisiologis ternak kambing yang dikandangkan dan ditambatkan terhadap konsumsi pakan dan air minum. *Jurnal Agroforestri*, 1(1): 63–73.
- Kartadisastra, H.R. 1997. Penyediaan dan Pengelolaan Pakan Ternak Ruminansia. Kanisius. Yogyakarta.

- Kearl, L.C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. International feedstuffs Institute Utah Agricultural Experiment Station Utah State University. USA.
- Krisnadi, A.D. 2015. Kelor Super Nutrisi. Lembaga Swadaya Masyarakat–Media Peduli Lingkungan (LSM-MEPELING). Blora.
- Kurniasih. 2013. Khasiat dan Manfaat Daun Kelor Untuk Berbagai Penyakit. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Kurniawati, R., C.M.S. Lestari, dan E. Purbowanti. 2018. Pengaruh perbedaan sumber energi pakan (jagung dan *pollard*) terhadap respons fisiologis kelinci New Zealand White betina. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 20(1): 1–7.
- Marai, I.F.M., A.A. El-Darawany, A. Fadiel, dan M.A.M. Abdel Hafez. 2007. Physiological traits as affected by heat stress in sheep. *Journal Small Ruminant Research*, 71(3): 1–12.
- Marhaeniyanto, E. 2007. Pemanfaatan silase daun ubi kayu untuk pakan ternak kambing. *Buana Sains*, 7(1): 71–82.
- Marhaeniyanto, E., dan S. Susanti. 2014. Produk fermentasi dan produksi gas secara in-vitro dari ransum yang mengandung daun kelor (*Moringa oleifera* Lam). *Buana Sains*, 14(2): 19–28.
- Marhaeniyanto, E., S. Rusmiwari, dan S. Susanti. 2015. Pemanfaatan kelor untuk meningkatkan produksi ternak kelinci New Zealand White. *Buana Sains*, 15(2): 119-126.
- Mariana, E., C. Sumantri, D.A. Astuti, A. Anggraeni, dan A. Gunawan. 2019. Mikroklimat, termoregulasi, dan produktivitas Sapi Perah Friesians Holstein pada ketinggian tempat berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 6(1): 70–77.
- Maydasari, R., A.Qisthon, M. Muhtarudin, dan Liman. 2023. Pengaruh suplementasi SBM dan mineral mikro organik (ZN dan Cr) terhadap respons fisiologis Kambing Rambon. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 7(3):336–341.
- Murtijo, B.A. 1993. Memelihara Kambing Sebagai Ternak Potong dan Perah. Kanisius. Yogyakarta.
- Mustefa, A., S. Gizaw, S. Banerjee, A. Abebe, M. Taye, A. Areaya, dan S. Besufekad. 2019. Growth performance of Boer goats and their F1 and F2 crosses and backcrosses with Central Highland goats in Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*, 31(6).

- Mutiara, J., Y. Berliana, Razali, dan E. Wahyudi. 2021. Pengenalan hijauan pakan ternak dan pemanfaatan hasil samping pertanian terhadap anggota peternak Waringin Center Langkat. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 1(2): 31–35
- Naididin, A., M.N. Rokhmat, S. Dartosukarno, M. Arifin, dan A. Purnomoadi. 2010. Respon Fisiologis dan Profil Darah Sapi Peranakan Ongole (PO) yang Diberi Pakan Ampas Teh dalam Level yang Berbeda. Prosiding. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner: Badan Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor, Indonesia: 3–4 Agustus 2010. 217–223.
- Nawir, M., R. Aka, dan D. Zulkarnain. 2022. Karakteristik sifat kualitatif kambing lokal di Kecamatan Ngapa dan Pakue Kabupaten Kolaka Utara. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 4(2): 111–115.
- Ningsih, W., T. Suteky, dan D. Dwatmadji. 2013. Pengaruh ekstrak *Melastoma malabathricum* terhadap fisiologi pada Kambing Kacang yang terinfeksi *Haemonchus contortus*. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 8(1): 25–31.
- Nisa, D., J. Achmadi, dan F. Wahyono. 2017. Degradabilitas bahan organik dan produksi total *Volatile Fatty Acids* (VFA) daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam rumen secara *in vitro*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 27(1): 12–17.
- Noviadi, R., A. Sofiana, dan I. Panjaitan. 2011. Pengaruh penggunaan tepung jagung dalam pembuatan silase limbah daun singkong terhadap perubahan nutrisi, pencernaan bahan kering, protein kasar dan serat kasar pada Kelinci Lokal. *Jurnal Penelitian Pertanian*, 12(1): 612–617.
- Noviadi, R. dan Zairiful. 2016. Profil Nutrisi Silase Daun Singkong dengan Tingkat Protein Kasar yang Berbeda pada Substrat. Prosiding. Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian : Politeknik Negeri Lampung, Lampung, Indonesia: 8 September 2016. 183–186.
- Nugroho, T., A. Nurhidayati, A.I.I Ayuningtyas, C. Kustiyani, S. Prastowo, and N. Widyas. 2018. Birth and Weaning Weight of Kids from Different Boer Goat Crosses. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 142 (012010): 1-4. Animal Science Department, Faculty of Agriculture, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia.
- Nurlaha., A. Setiana, dan N.S. Asminaya. 2014. Identifikasi jenis hijauan makanan ternak di lahan persawahan Desa Babakan Kecamatan Dramaga. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 1(1):54–62.
- Nurchayati, E. 2014. Khasiat Dahsyat Daun Kelor Membasmi Penyakit Ganas. Jendela Sehat. Jakarta.

- Nurmi, A. 2016. Respons fisiologis Domba Lokal dengan perbedaan waktu pemberian pakan dan panjang pemotongan bulu. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*. 1(1): 58–68.
- Nursita, I.W., N. Cholis, dan A. Kristianti. 2013. Status fisiologi dan penambahan bobot badan kelinci jantan lokal lepas sapih pada perkandangan dengan bahan atap dan ketinggian kandang berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 23(1): 1–6.
- Palulungan, J.A., E.W Saragih, Purwaningsih, dan Noviyanti. 2022. Dampak penambahan lamtoro (*Leucaena leucocephala*) pada pakan terhadap status fisiologis ternak Kambing Kacang (*Capra aegragus hircus*). *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis*, 12(1): 9-15.
- Pramono, H., S. Suharyati, dan P.E. Santosa (2014). Respons fisiologis Kambing Boerawa jantan fase pascasapih di dataran rendah dan dataran tinggi. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(2): 11–15.
- Prastowo, S., Y.R. Nurhayat, I.F.I. Widowati, T. Nugroho, dan N. Widyas. 2019. Telaah potensi hybrid viogor sifat bobot badan pada persilangan Kambing Boer dan Jawarandu. *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan*, 29(1): 65–74.
- Prayitno, H.D. 2015 . Kajian Respon Fisiologis dan Tingkah Laku Stres Ternak Domba di Desa Lingkar. Skripsi. IPB. Bogor.
- Prayitno, A.H., D. Pantaya, dan B. Prasetyo. 2020. Teknologi Silase. Politeknik Negeri Jember. Jember.
- Purba, E.P., Erwanto, dan Liman. 2017. Pengaruh penambahan silase daun singkong dan mineral mikro organik dalam ransum berbasis limbah kelapa sawit terhadap pencernaan serat kasar dan protein kasar. *Jurnal Penelitian Peternakan Indonesia*, 1(1): 16–19.
- Purba, I.E., Warnoto, dan B. Zain. 2018. Penggunaan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam ransum terhadap kualitas telur ayam ras petelur dari umur 20 bulan. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 13(4): 377–387.
- Qisthon, A. dan M. Hartono. 2019. Respons fisiologis dan ketahanan panas Kambing Boerawa dan Peranakan Ettawa pada modifikasi iklim mikro kandang melalui pengkabutan. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 7(1): 206–211.
- Qisthon, A. dan Y. Widodo. 2015. Pengaruh peningkatan rasio konsentrat dalam ransum Kambing Peranakan Ettawa di lingkungan panas alami terhadap konsumsi ransum, respons fisiologis, dan pertumbuhan. *Zootec*, 35(2): 351–360.

- Qurozi, M., W. Suryapratama, dan Munasik. 2021. Pengaruh penggunaan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dan minyak kelapa sawit terhadap konsumsi protein dan retensi nitrogen pakan domba. *Journal of Animal Science and Technology*, 3(3): 263–271
- Rahmawati dan Hikma. 2022. Pengaruh suplementasi tepung daun kelor dan HQFS terhadap pencernaan serat kasar dan fraksi serat pada ternak Domba Lokal. *Journal of Livestock and Animal Health*, 5(1): 29–35.
- Reece, W.O., H.H. Ericson, J.P. Goff, and E.E. Uemura. 2015. *Duke's Physiology of Domestic Animals* 13rd ed. Wiley Blackwell. London.
- Rosita, E., I.G. Permana, T. Toharmat, dan D. Despal. 2015. Kondisi fisiologis, profil darah dan status mineral pada induk dan anak Kambing Peranakan Etawa. *Buletin Ilmu Makanan Ternak*, 13(1): 9–18.
- Rosmayanti, P., D. Sudrajat, dan B. Malik. 2019. Pengaruh pemberian pakan tepung *Indigofera sp* terhadap respon fisiologis Domba Ekor Gemuk. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 5(2): 57–64.
- Sahaba, L.O., H. Hafid, dan M.A. Pagala. 2018. Pertumbuhan Kambing Peranakan Ettawa pada pemberian daun lamtoro dan daun mangrove dengan kombinasi yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 5(1): 36–41.
- Saleh, E dan E. Erwan. 2016. *Termoregulasi Ternak dan Ilmu Lingkungan Ternak*. Asa Riau. Riau.
- Santos, A.C.G.D., M. Yamin, R. Priyanto, dan H. Maheswari. 2019. Respon fisiologis domba pada sistem pemeliharaan dan pemberian jenis konsentrat berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 7(1): 1–9.
- Septiadi, A., H. Nur, dan R. Handarini. 2015. Kondisi fisiologis domba ekor tipis jantan yang diberi berbagai level ransum fermentasi isi rumen. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 1(2): 69–80.
- Sirait, J., M. Syawal, dan K. Simanihuruk. 2010. Tanaman Alfalfa (*Medicago sativa*) Adaptif Dataran Tinggi Iklim Basah sebagai Sumber Pakan: Morfologi, Produksi dan Palatabilitas. Prosiding. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Sumatera Utara, Indonesia: 20 April 2010. 519–528.
- Solaiman, S.G. 2010. *Goat Science and Production*. Blackwell Publishing. USA.
- Sugiharto. 2021. *Diktat Fisiologi Lingkungan Peternakan*. Undip Press. Semarang.

- Suhada, S. 2016. Pengaruh Penggunaan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Asam Fulvat terhadap Kualitas Telur Puyuh. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suharyati, S. dan M. Hartono. 2013. Peningkatan kualitas semen Kambing Boer dengan pemberian vitamin E dan mineral Zn. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 7(2): 91–93.
- Suherman, D. dan B. P. Purwanto. 2015. Respon fisiologis sapi perah dara Fries Hollad yang diberi konsentrat dengan tingkat energi berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 10(1): 13–21.
- Suherman, D., B.P. Purwanto, W. Manalu, dan I.G. Permana. 2013. Model penentuan suhu kritis pada sapi perah berdasarkan kemampuan produksi dan manajemen pakan. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 8(2), 121–138.
- Susilo, F.X. 2013. Aplikasi Stastistika Untuk Analisis Data Riset Proteksi Tanaman. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Departemen Ilmu dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan. institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Usman dan A. Rustam. 2020. Pengaruh pemberian pakan tambahan hijauan lamtoro terhadap status fisiologis kambing Kacang yang digembalakan. *Tolis Ilmiah Jurnal Penelitian*, 2(2): 94–100.
- Wheelock, J. B., R.P. Rhoads, M.J. VanBaale, S.R. Sanders, dan L.H. Baumgard 2010. Effects of heat stress on energetic metabolism in lactating Holstein cows. *Journal Dairy Science*, 93(2): 644–655.
- Widyas, N., T. Nugroho, A. Ratriyanto, and S. Prastowo. 2021. Crossbreeding strategy evaluation between Boer and Local Indonesian goat based on pre-weaning traits. *International Journal of Agricultural Technology*, 17(6): 2461–2472.
- Wuryanto, I.P.R., L.M.Y.D. Darmoatmodjo, S. Dartosukarno, M. Arifin, dan A. Purnomoadi. 2010. Produktivitas, Respons Fisiologis, dan Perubahan Komposisi Tubuh pada Sapi Jawa yang Diberi Pakan dengan Tingkat Protein Berbeda. Prosiding. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Semarang, Indonesia: 20 April 2010. 331–338.
- Wuysang, S., C.A. Rahasia, J.F. Umboh, dan Y.L.R. Tulung. 2017. Pengaruh penggunaan molases sebagai sumber energi pakan penguat dalam ransum terhadap pertumbuhan ternak kelinci. *Zootec*, 3(2): 149–155.