

## Penggunaan Ampas Kelapa Terfermentasi dan Tidak Terfermentasi terhadap Efisiensi Protein dan Pertumbuhan Linear Ternak Babi

Vinsensius Day\*<sup>1</sup>, Sabarta Sembiring<sup>2</sup>, Ni Nengah Suryani<sup>3</sup>, David A. Nguru<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Fakultas Peternakan, Kelautan Dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>vinsenday2411@gmail.com

### Abstrak

Tingginya serat kasar dan kerentanan terhadap pembusukan membatasi pemanfaatan ampas kelapa sebagai pakan babi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas fermentasi menggunakan *Trichoderma viride* dalam meningkatkan kualitas ampas kelapa sebagai bahan pakan alternatif. Penelitian bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan ampas kelapa fermentasi terhadap rasio efisiensi protein (REP) dan ukuran linear tubuh babi Landrace fase starter-grower. Metode: Sebanyak 12 ekor babi Landrace fase starter-grower dengan bobot awal rata-rata 17,04 kg (KV=30,29%), penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas tiga perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang diuji meliputi P0 (ransum tanpa ampas kelapa), P1 (ransum mengandung 15% ampas kelapa tanpa fermentasi), dan P2 (ransum mengandung 15% ampas kelapa fermentasi *Trichoderma viride*). Variabel yang diamati adalah REP, panjang badan, tinggi badan, dan lingkaran dada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap REP, tinggi badan, dan lingkaran dada. Namun, perlakuan berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap panjang badan babi Landrace. Simpulan penggunaan ampas kelapa fermentasi *Trichoderma viride* hingga level 15% dalam ransum menghasilkan performa yang relatif sama dengan ransum kontrol pada sebagian besar parameter, dan secara signifikan mampu meningkatkan panjang badan babi. Temuan ini mengindikasikan bahwa fermentasi dapat menjadi solusi efektif untuk mengoptimalkan pemanfaatan ampas kelapa sebagai pakan alternatif yang ramah lingkungan tanpa menurunkan kualitas pertumbuhan babi.

**Kata Kunci:** Ampas Kelapa, Babi Landrace, Ukuran Tubuh Linear, Rasio Efisiensi Protein, Starter-Grower

### Abstract

High crude fiber and susceptibility to spoilage limit the use of coconut pulp as pig feed. This study aims to evaluate the effectiveness of fermentation using *Trichoderma viride* in improving the quality of coconut pulp as an alternative feed ingredient. The study aimed to examine the effect of the use of fermented coconut pulp on the protein efficiency ratio (REP) and linear body size of the Landrace starter-grower phase pigs. Methods: A total of 12 Landrace pigs in the starter-grower phase with an average initial weight of 17.04 kg (KV=30.29%), the study used a Group Random Design (RAK) consisting of three treatments and four replicates. The treatments tested included P0 (ration without coconut pulp), P1 (ration containing 15% unfermented coconut pulp), and P2 (ration containing 15% *Trichoderma viride* fermented coconut pulp). The variables observed were REP, body length, height, and chest circumference. The results showed that the treatment did not have a real effect ( $P>0.05$ ) on REP, height, and chest circumference. However, the treatment had a significant effect ( $P<0.05$ ) on the body length of the Landrace pigs. The conclusion of the use of *Trichoderma viride* fermented coconut pulp up to 15% in the ration resulted in relatively similar performance to the control ration on most parameters, and was able to significantly increase the body length of the pig. These findings indicate that fermentation can be an effective solution to optimize the use of coconut pulp as an environmentally friendly alternative feed without reducing the quality of pig growth.

**Keywords:** Coconut Dregs, Landrace Pigs, Linear Body, Protein Efficiency Ratio, Starter-Grower

## 1. PENDAHULUAN

Ampas kelapa merupakan limbah padat dari proses pengolahan minyak kelapa yang ketersediaannya melimpah, terutama di daerah sentra produksi kelapa seperti Nusa Tenggara Timur yang pada tahun 2023 mencapai 347.734 ton (Badan Pusat Statistik, 2024). Limbah ini memiliki potensi sebagai bahan pakan ternak alternatif, mengingat kandungan nutrisinya yang masih cukup baik, yaitu

protein 5,79-6,13%, lemak 24,92-38,24%, dan serat kasar 15,07-32,17% (Biyatmoko et al., 2018). Namun, pemanfaatannya secara langsung menghadapi kendala karena tingginya kandungan serat kasar dan sifatnya yang mudah busuk, sehingga membatasi masa simpan dan nilai kecernaannya ketika diberikan kepada ternak (Nguru, Ndun, et al., 2024). Salah satu pendekatan teknologi yang terbukti efektif untuk mengatasi keterbatasan tersebut adalah fermentasi. Fermentasi melibatkan aktivitas mikroba untuk mendegradasi komponen organik kompleks, terutama serat kasar, menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga meningkatkan nilai nutrisi dan daya cerna pakan (Ndolu et al., 2024). Proses ini tidak hanya memperpanjang masa simpan tetapi juga dapat meningkatkan kualitas substrat melalui peningkatan kadar protein dan penurunan serat kasar (Nguru et al., 2022).

Berbagai jenis mikroorganisme telah digunakan dalam fermentasi ampas kelapa. *Trichoderma viride* menarik untuk dikaji lebih lanjut karena sifat selulolitiknya, yaitu kemampuan memproduksi enzim selulase yang secara spesifik memecah ikatan selulosa (Aribowo et al., 2012). Efektivitas *T. viride* dalam menurunkan serat kasar bahkan dilaporkan lebih unggul dibandingkan *Saccharomyces* sp. pada substrat ampas tahu (Masriah et al., 2022). Studi *in vitro* sebelumnya membuktikan bahwa fermentasi menggunakan *T. viride* mampu meningkatkan protein kasar ampas kelapa dari 6,23% menjadi 6,90% dan menurunkan serat kasarnya dari 25,03% menjadi 22,64% (Karlina et al., 2013). Perbaikan komposisi nutrisi ini secara teoritis akan meningkatkan kualitas ampas kelapa sebagai bahan pakan. Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan potensi fermentasi dalam memperbaiki kualitas ampas kelapa secara *in vitro*, kajian mengenai implikasi fisiologisnya terhadap performa pertumbuhan ternak, khususnya pada babi, masih sangat terbatas. Belum banyak ditemukan laporan ilmiah yang secara spesifik menguji pengaruh substitusi ampas kelapa fermentasi *T. viride* dalam ransum terhadap parameter produktivitas vital seperti rasio efisiensi protein (REP) dan ukuran linear tubuh (panjang, tinggi, lingkaran dada) pada babi Landrace fase starter-grower. Padahal, parameter-parameter ini penting untuk mengevaluasi kualitas pertumbuhan dan perkembangan otot serta rangka ternak. Berdasarkan celah tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji secara komprehensif pengaruh penggunaan ampas kelapa yang difermentasi dengan *Trichoderma viride* dalam ransum. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis dampaknya terhadap rasio efisiensi protein serta ukuran linear tubuh (panjang badan, tinggi badan, dan lingkaran dada) babi Landrace pada fase starter-grower.

## 2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

### 2.1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun II, Desa Baumata Timur, Kecamatan Taebenu, Kabupaten Kupang selama 8 minggu.

### 2.2. Materi dan Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, telah digunakan 12 ekor babi dari jenis Landrace yang berada dalam fase starter-grower (2-3 bulan), dengan berat badan berkisar antara 10-25 kg dan rata-rata 17,0417 kg (KV = 30,29%). Jenis pakan yang diaplikasikan dalam studi ini meliputi tepung jagung, dedak padi, konsentrat CF-703 yang dihasilkan oleh PT. Sierad, serta mineral 10. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini termasuk timbangan untuk mengukur bobot badan babi dan pakan, pita ukur, sekop, drum, sapu lidi, gayung, ember, kantong plastik, buku catatan, pena, dan spidol.

Penyusunan ransum disusun berdasarkan kebutuhan gizi untuk babi dalam fase pertumbuhan, yang mencakup protein sebesar 16-20% dan energi metabolisme antara 3.100-3.200 kkal/kg sesuai dengan NRC (1998). Rincian tentang komposisi dan kandungan nutrisi dari bahan ransum yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Nutrisi ampas kelapa tanpa dan fermentasi *Trichoderma viride*.

Bahan Pakan	BK	ABU	BO	PK	LK	Sk	CHO	BETN	Gross Kkal/kg	Energi Kkal/kg	EM Kkal/kg
Ak	94,16	1.71	89.28	14.94	53.17	25.32	25,59	2,76	12.59	3006.12	2495,07
AKF	94,82	2.27	97.72	16.39	55.37	22.82	30,16	4,83	13.84	3009.97	2.7478,27

Ket. BK: Bahan Kering; BO: Bahan Organik; PK: Protein Kasar; LK: Lemak Kasar; SK: Serat Kasar; CHO: Karbohidrat; BETN: Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen; EM; Energy Metabolisme

Sumber data: Laboratorium Kimia Pakan Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana Kupang.

Tabel 2. Komposisi pakan dan kandungan nutrisi perlakuan.

Komposisi Pakan			
Bahan Pakan(%)	P0	P1	P2
Tepung Jagung	37	30	30
Konsentrat 709	25	19	19
Mineral	1	1	1
AK	-	15	-
AKF	-	-	15
CF 703	12	12	12
Total	100	100	100
Kandungan nutrisi			
Bahan kering (%)	88,98	89,75	80,65
Bahan organik (%)	88,20	89,90	89,70
ME (Kkal/kg)	3088,36	3075,87	3121,45
Protein kasar (%)	17,39	16,63	16,85
Lemak kasar (%)	3,44	10,94	11,33
Serat kasar (%)	6,84	9,79	9,41
Kalsium (Ca) (%)	1,30	1,36	1,35
Fosfor ( P ) (%)	1,05	0,93	0,90

Ket : P<sub>0</sub> : Ransum tanpa ampas kelapa, P<sub>1</sub> : Ransum menggunakan AK 15%, P<sub>2</sub> : Ransum menggunakan AKF 15%. AK (Ampas kelapa), AKF (Ampas kelapa fermentasi).

### 2.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 4 ulangan sehingga terdapat 12 unit percobaan.

Ransum perlakuan yang diuji adalah sebagai berikut:

P0 = ransum tanpa tambahan ampas kelapa.

P1 = ransum yang menggunakan 15% ampas kelapa tanpa proses fermentasi. P2 = ransum yang menggunakan 15% ampas kelapa telah difermentasi.

#### 2.3.1. Prosedur Penelitian Pembuatan Ampas Kelapa Fermentasi

Ampas kelapa yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas kelapa yang diperoleh dari Desa Nemesse, Kecamatan Amarasi Selatan, Kabupaten Kupang. Langkah-langkah pembuatan ampas kelapa fermentasi adalah:

- 1) Ampas kelapa segar dijemur dibawah sinar matahari selama 2 hari untuk mengurangi kadar air,
- 2) Membuat larutan *Trichoderma viride* 6% =  $\frac{20}{100} \times 1000 = 200 \text{ ml}$ , gula lontar 3% =  $\frac{6}{100} \times 1000 = 60 \text{ gram}$ , dan air 20% =  $\frac{3}{100} \times 1000 = 30 \text{ ml}$ ,
- 3) Pencampuran ampas kelapa yang telah kering dengan larutan *Trichoderma viride*.
- 4) Menetapkan campuran ampas kelapa dan larutan ke dalam wadah yang tertutup rapat, 5) Campuran didiamkan selama 7 hari dalam menjalankan fermentasi Karlina, *et al* (2013), 6). Ampas kelapa yang sudah difermentasi dibuka dan siap dicampuran ransum sesuai dengan perlakuan.

#### 2.3.2. Pemberian Ransum dan Air Minum

Ransum ditimbang terlebih dahulu sesuai kebutuhan harian sebesar 3% dari bobot badan (Konversi

dari kebutuhan intake NRC, 1998) dan ransum diberikan dalam sehari dengan pembagian pada pagi, siang dan sore hari. Air minum disediakan secara terus menerus dalam jumlah yang tidak terbatas tetapi masih tetap terukur (metode *ad libitum*).

### 2.3.3. Pengambilan Sampel Ransum dan Feses

Ransum yang dianalisis diambil sebanyak 100 gr dari tiap kali pencampuran kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Selanjutnya pengambilan sampel feses dari setiap perlakuan yakni pada 2 minggu terakhir sebelum pemberian pakan pada pagi hari dan sore hari, kemudian masing-masing feses segar yang diambil dari 12 ekor ternak babi ditimbang serta dicatat berat segarnya, setelahnya feses dijemur di bawah sinar matahari sampai kering. Feses yang telah kering ditimbang lagi untuk mengetahui berat keringnya. Feses yang telah dikeringkan selama 2 minggu dihaluskan, lalu diambil 200 gr dari tiap perlakuan untuk dibawa ke Laboratorium agar dilakukan analisis kandungan bahan kering dan bahan organiknya.

## 2.4. Variabel Yang Diteliti

Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

### 2.4.1. Ratio Efisien Protein (REP)

Rasio Efisiensi Protein (REP), yaitu pertambahan bobot badan dibagi konsumsi protein. Dihitung menggunakan rumus dari Anggrodi (1994) sebagai berikut:

$$REP = \frac{\text{Pertambahan bobot badan (gr)}}{\text{Konsumen protein (gr)}} \quad (1)$$

Pertambahan bobot badan didapat dengan cara menghitung berat badan akhir dikurangi berat badan awal ternak babi, sedangkan konsumsi protein dihitung dengan menggunakan rumus menurut Tillman, dkk (1998) sebagai berikut:

$$\text{Konsumsi protein (gr)} = \text{Konsumen (gr)} \times \text{Kandungan protein pakan (\%)} \quad (2)$$

### 2.4.2. Ukuran Linear Tubuh (panjang badan, tinggi badan ,lingkar dada)

Ukuran linear tubuh diukur berdasarkan Amrosius, *et al.* (2022)

- Panjang badan : diukur menggunakan pita pengukur, diukur dalam satuan (cm) sepanjang garis punggung dari jarak lurus antara tonjolan bahu depan dan tulang duduk.
- Tinggi badan : diukur menggunakan pita pengukur, dari titik tertinggi tubuh pada bagian belakang skapula dan turun ke tanah (cm).
- Lingkar dada : diukur menggunakan pita melingkar pada belakang siku kaki depan (cm).

## 2.5. Analisis Data

Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan bantuan *software SPSS 22 for windows*, selanjutnya untuk menguji perbedaan antara perlakuan digunakan uji jarak berganda Duncan menurut petunjuk (Gaspersz, 1991), metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data rasio efisiensi protein dan pertambahan panjang badan, lingkar dada tinggi badan ternak babi landrace fase starter-grower selama 6 minggu penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diukur.

Variabel	Perlakuan			P-VALUE
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	
Ratio Efisiensi Protein	1,38±0,20 <sup>a</sup>	1,46±0,26 <sup>a</sup>	1,49±0,11 <sup>a</sup>	0,72
Panjang Badan (mm/e/h)	4,64±0,57 <sup>a</sup>	5,48±0,51 <sup>ab</sup>	5,77±0,60 <sup>b</sup>	0,09
Tinggi Badan (mm/e/h)	3,57±1,66 <sup>a</sup>	4,46±1,09 <sup>a</sup>	4,64±0,81 <sup>a</sup>	0,46
Lingkar Dada (mm/e/h)	3,81±0,58 <sup>a</sup>	3,93±1,44 <sup>a</sup>	4,35±0,60 <sup>a</sup>	0,72

Ket: Superkrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P>0,05$ )

P<sub>0</sub>: Ransum tanpa ampas kelapa, P<sub>1</sub>: Ransum menggunakan AK 15%, P<sub>2</sub>: Ransum menggunakan AKF 15%, AK: Ampas Kelapa, AKF: Ampas Kelapa Fermentasi.

### 3.1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Rasio Efisiensi Protein

Hasil analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh signifikan ( $P>0,05$ ) terhadap rasio efisiensi protein (REP) pada babi. Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian ampas kelapa tanpa fermentasi maupun terfermentasi *Trichoderma viride* pada level 15% menghasilkan efisiensi pemanfaatan protein setara dengan ransum kontrol. Secara statistik, tidak adanya perbedaan signifikan antar perlakuan menunjukkan bahwa meskipun terjadi perbaikan kualitas nutrisi melalui fermentasi, peningkatan tersebut belum cukup untuk menghasilkan respons efisiensi protein berbeda secara nyata pada level penggunaan 15%. Temuan ini tidak sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa fermentasi secara konsisten meningkatkan efisiensi pemanfaatan protein. Thariq, (2018) menyatakan bahwa proses fermentasi mampu meningkatkan pencernaan serta memperbaiki cita rasa dan aroma pakan. Nguru et al., (2024) juga menegaskan bahwa fermentasi dapat meningkatkan kandungan nutrisi, menurunkan kadar serat, serta meningkatkan rasa dan aroma, yang pada gilirannya berdampak pada peningkatan pencernaan protein. Nurhayati et al., (2019) juga melaporkan bahwa fermentasi berpotensi meningkatkan kadar protein dan menurunkan serat kasar. Dalam konteks ini, *Trichoderma viride* sebagai agens fermentasi memiliki kemampuan selulolitik yang tinggi karena mampu memproduksi enzim selulase yang efektif dalam memecah ikatan selulosa, sehingga nutrisi dalam ampas kelapa, terutama protein, menjadi lebih mudah dicerna.

Ketidakselarasan hasil penelitian ini dengan literatur tersebut diduga disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, level penggunaan ampas kelapa (15%) mungkin belum mencapai ambang batas di mana efek fermentasi terhadap pencernaan protein menjadi dominan secara statistik. Meskipun secara numerik terdapat kecenderungan peningkatan REP pada perlakuan fermentasi dibandingkan dengan non-fermentasi dan kontrol, perbedaan tersebut tidak cukup besar untuk menghasilkan signifikansi statistik. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan kualitas protein akibat fermentasi (dari 14,94% menjadi 16,39%) belum cukup untuk mengubah efisiensi pemanfaatan protein secara nyata. Kedua, pencernaan protein tidak hanya ditentukan oleh kadar protein kasar, tetapi juga oleh struktur protein, keberadaan faktor antinutrisi, serta keseimbangan asam amino dalam ransum. Suryani & Aryanta, (2020) menyatakan bahwa ketiadaan pengaruh signifikan terhadap REP dapat disebabkan oleh belum cukupnya peningkatan pencernaan protein pada level penggunaan tersebut. (Mindung et al., (2025) juga menekankan bahwa pencernaan protein sangat dipengaruhi oleh kandungan dan struktur protein dalam pakan. Dalam penelitian ini, meskipun fermentasi mampu menurunkan serat kasar, namun struktur protein dalam ampas kelapa mungkin masih memiliki keterbatasan dalam hal kelengkapan asam amino esensial, sehingga pemanfaatannya untuk sintesis protein tubuh tidak berbeda nyata dengan ransum kontrol.

Ketiga, (Rumerung, 2015) menjelaskan bahwa REP merupakan indikator efisiensi pemanfaatan protein yang dihitung berdasarkan penambahan bobot badan per satuan protein yang dikonsumsi. Rahmadani et al., (2020) memperkuat bahwa REP dipengaruhi oleh dua elemen utama, yaitu asupan protein dan kenaikan berat badan. Dalam penelitian ini, meskipun terdapat variasi konsumsi protein antar perlakuan, kenaikan berat badan yang dihasilkan ternyata proporsional dengan konsumsi protein, sehingga nilai REP cenderung seragam. Hal ini mengindikasikan bahwa kualitas protein dalam ketiga perlakuan relatif setara dalam mendukung pertumbuhan. Kono et al., (2022) menyatakan bahwa jika kualitas protein rendah, maka pencernaan juga rendah, dan sejumlah besar protein akan terbuang dalam

feses. Sebaliknya, apabila nilai REP antar perlakuan tidak berbeda signifikan, hal ini mencerminkan bahwa efisiensi penggunaan protein dari ampas kelapa, baik yang difermentasi maupun tidak, setara dengan ransum kontrol. Pendapat ini sejalan dengan Sari et al., (2014) yang menyatakan bahwa REP digunakan untuk menilai efisiensi protein dalam ransum, sehingga jika nilai REP serupa, maka efisiensi protein dalam ransum pun setara.

Jika dibandingkan dengan penelitian Xu et al., (2020) yang melaporkan bahwa pakan fermentasi secara konsisten meningkatkan efisiensi pakan dan penambahan bobot harian pada babi grower, perbedaan hasil ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan jenis substrat dan kondisi fermentasi. Hal ini karena fermentasi dilakukan pada pakan komplit berbasis jagung-kedelai yang memiliki profil asam amino lebih lengkap dibandingkan ampas kelapa. Sementara itu, penelitian Laksono et al., (2023) pada ayam broiler juga menunjukkan bahwa meskipun fermentasi meningkatkan kualitas nutrisi, respons pertumbuhan tidak selalu linear dan terdapat titik optimum pemanfaatan. Hal ini memperkuat dugaan bahwa pada level 15%, peningkatan kualitas protein akibat fermentasi belum cukup untuk menghasilkan perbedaan REP yang signifikan secara statistik. Walaupun, secara statistik tidak adanya pengaruh perlakuan ( $P>0,05$ ) terhadap REP menunjukkan bahwa ransum yang mengandung ampas kelapa hingga 15%, baik difermentasi maupun tidak, memiliki efisiensi pemanfaatan protein yang setara dengan ransum kontrol. Implikasi dari temuan ini adalah bahwa teknologi fermentasi pada level 15% belum memberikan keunggulan tambahan dalam hal efisiensi protein, sehingga dalam aplikasi praktis, penggunaan ampas kelapa tanpa fermentasi pada level tersebut masih dapat dipertimbangkan tanpa mengorbankan efisiensi pemanfaatan protein.

### 3.2. Pengaruh Perakuan Terhadap Pertambahan Panjang Badan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ampas kelapa fermentasi *Trichoderma viride* pada level 15% menghasilkan pertambahan panjang badan yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan tanpa fermentasi, namun secara keseluruhan perlakuan berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) dibandingkan kontrol. Temuan ini sejalan dengan (Laksono et al., 2023) yang menyatakan bahwa fermentasi ampas kelapa dengan *Trichoderma* mampu meningkatkan kualitas nutrisi melalui peningkatan protein kasar dan penurunan serat kasar, namun peningkatan tersebut tidak selalu berbanding lurus dengan respons pertumbuhan linier pada ternak. Dalam penelitian mereka pada ayam broiler, peningkatan level ampas kelapa fermentasi hingga 15% justru menunjukkan pertumbuhan yang setara dengan kontrol, mengindikasikan adanya titik optimum pemanfaatan bahan pakan lokal. Sebaliknya, temuan ini berbeda dengan hasil penelitian (Salea et al., 2018) pada ternak babi lokal yang melaporkan bahwa peningkatan level protein ransum melalui fermentasi secara konsisten meningkatkan pertambahan bobot badan dan panjang badan secara linear. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh perbedaan komposisi basal ransum dan durasi pemeliharaan. Ransum basal memiliki kandungan serat kasar yang lebih rendah sehingga fermentasi memberikan efek peningkatan pencernaan yang lebih nyata (Hu et al., 2021). Sementara itu, dalam penelitian ini, ampas kelapa sebagai bahan utama memiliki karakteristik serat kasar yang cukup tinggi meskipun telah difermentasi, sehingga pemanfaatannya oleh ternak mungkin belum optimal sepenuhnya.

Pertambahan panjang badan sangat ditentukan oleh ketersediaan mineral Ca dan P dalam bentuk yang mudah dicerna (Nguru et al., 2024). Dalam konteks ini, proses fermentasi *Trichoderma* dilaporkan oleh Tefa et al., (2017) mampu meningkatkan ketersediaan mineral P melalui produksi enzim fitase yang memecah ikatan fitat. Namun, efektivitas pelepasan mineral ini sangat bergantung pada kondisi fermentasi dan komposisi substrat. Jika dibandingkan dengan penelitian (Misa et al., 2020) yang menggunakan suplementasi mineral langsung dalam ransum, respons pertumbuhan tulang yang dihasilkan lebih cepat dan nyata dibandingkan dengan hanya mengandalkan pelepasan mineral dari bahan pakan melalui fermentasi. Hal ini menjelaskan mengapa dalam penelitian ini, meskipun terjadi peningkatan kualitas ransum, pertambahan panjang badan tidak berbeda nyata antar perlakuan fermentasi dan non-fermentasi pada level 15%. Pakan fermentasi secara konsisten meningkatkan efisiensi pakan dan penambahan bobot harian pada anak babi sapih dan babi grower (Xu et al., 2020). Apabila rasio energi-protein tidak seimbang, maka kelebihan protein akan terdeaminasi menjadi energi, bukan untuk pertumbuhan jaringan termasuk tulang (Williams et al., 2023). Hal ini berpotensi terjadi

dalam penelitian ini, mengingat ampas kelapa memiliki kandungan lemak yang relatif tinggi meskipun telah difermentasi. Sementara itu, penelitian Siahaan et al., (2014) pada babi landrace menunjukkan bahwa ketersediaan Ca dan P yang cukup tanpa diimbangi rasio Ca:P yang tepat (idealnya 1-2:1) dapat menghambat mineralisasi tulang. Dalam penelitian ini, meskipun asupan Ca dan P tercukupi, belum dilakukan analisis lebih lanjut mengenai rasio keduanya dalam ransum, yang mungkin menjadi faktor pembatas dalam optimalisasi pertumbuhan panjang badan. Perbandingan dengan berbagai penelitian terdahulu mengkonfirmasi bahwa pengaruh nyata perlakuan terhadap penambahan panjang badan dalam penelitian ini merupakan hasil interaksi kompleks antara perbaikan kualitas nutrisi pasca-fermentasi, tingkat konsumsi ransum, kecukupan mineral, serta keseimbangan rasio nutrisi. Namun, tidak ditemukannya perbedaan signifikan antara perlakuan fermentasi dan non-fermentasi pada level 15% mengindikasikan bahwa titik optimal pemanfaatan ampas kelapadalam ransum babi perlu dikaji lebih lanjut, terutama dengan mempertimbangkan aspek pencernaan mineral dan keseimbangan energi-protein.

### 3.3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Pertambahan Tinggi Badan

Hasil analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap peningkatan tinggi badan babi penelitian. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan ampas kelapa tanpa fermentasi maupun terfermentasi *Trichoderma viride* pada level 15% dalam ransum menghasilkan pertambahan tinggi badan yang setara dengan ransum kontrol. Secara statistik, tidak adanya perbedaan signifikan antar perlakuan menunjukkan bahwa kedua bentuk ampas kelapa pada level tersebut mampu melengkapi fungsi ransum, namun belum memberikan keunggulan tambahan yang cukup untuk menghasilkan respons pertumbuhan tinggi badan yang berbeda secara nyata. Kandungan nutrisi dalam pakan penelitian relatif sama, sehingga nutrisi tersebut mendukung pertumbuhan komponen tubuh hewan (kerangka/tulang) secara relatif setara. Oko et al., (2022) menegaskan bahwa apabila kandungan nutrisi antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang cukup besar, maka respons pertumbuhan yang dihasilkan cenderung tidak berbeda secara statistik. Dalam penelitian ini, meskipun terjadi peningkatan kadar protein kasar melalui fermentasi (dari 14,94% menjadi 16,39%), peningkatan tersebut belum cukup signifikan untuk mengubah kualitas nutrisi secara fundamental dalam mendukung pertumbuhan tulang. Pertambahan tinggi badan sangat dipengaruhi oleh keseimbangan nutrisi, terutama mineral kalsium (Ca) dan fosfor (P) yang berperan langsung dalam pembentukan dan pemanjangan tulang. (Njoku et al., 2013) menyatakan bahwa pertambahan panjang dan tinggi badan dipengaruhi oleh nutrisi yang seimbang, terutama mineral Ca dan P dalam ransum. Dalam penelitian ini, kandungan Ca dan P dalam ransum perlakuan relatif seragam, sehingga meskipun terjadi pertambahan tinggi badan yang meningkat dibandingkan kontrol, peningkatan tersebut tidak mencapai tingkat signifikansi statistik. Hal ini sejalan dengan (Schlegel & Gutzwiller, 2020) yang menekankan bahwa ketersediaan Ca dan P yang cukup tanpa diimbangi rasio Ca:P yang tepat dapat menghambat mineralisasi tulang, sehingga potensi pertumbuhan tulang belum optimal.

Temuan ini didukung oleh Paul & Michael, (2024) yang menyatakan bahwa pertumbuhan babi berkorelasi positif dengan pertumbuhan permukaan tubuh, termasuk berat badan, lingkaran dada, dan tinggi badan. Dalam konteks penelitian ini, korelasi positif tersebut terlihat dari kecenderungan peningkatan parameter pertumbuhan, namun secara statistik belum menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan. Hal ini mengindikasikan bahwa respons pertumbuhan yang terjadi bersifat proporsional terhadap kualitas nutrisi yang relatif seragam antar perlakuan. Kualitas protein dalam ransum juga menjadi faktor penentu. Penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun kadar protein kasar ampas kelapa fermentasi (16,39%) lebih tinggi dibandingkan tanpa fermentasi (14,94%), peningkatan tersebut belum cukup untuk menghasilkan perbedaan nyata dalam pertumbuhan tinggi badan. Kono et al. (2022) menjelaskan bahwa jika kualitas protein rendah atau tidak seimbang dalam profil asam amino esensial, maka pencernaan dan pemanfaatan protein untuk sintesis jaringan tubuh, termasuk tulang, menjadi kurang efisien (Wibawa et al., 2019). Dengan demikian, meskipun terjadi peningkatan kuantitatif protein, kualitas protein yang relatif setara antar perlakuan menyebabkan efisiensi pemanfaatan protein untuk pertumbuhan tulang tidak berbeda secara statistik.

Jika dibandingkan dengan penelitian (Xu et al., 2020) yang melaporkan bahwa pakan fermentasi secara konsisten meningkatkan efisiensi pakan dan pertambahan bobot harian pada babi grower,

perbedaan hasil ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan jenis substrat dan kondisi fermentasi. Juga menggunakan pakan komplit berbasis jagung-kedelai yang memiliki profil asam amino lebih lengkap dan kandungan serat kasar awal lebih rendah dibandingkan ampas kelapa. Sementara itu, penelitian (Laksono et al., 2023) pada ayam broiler juga menunjukkan bahwa meskipun fermentasi meningkatkan kualitas nutrisi, respons pertumbuhan tidak selalu linear dan terdapat titik optimum pemanfaatan. Pada level 15%, efek fermentasi terhadap pertumbuhan tinggi badan belum cukup dominan untuk menghasilkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Perkembangan tulang dipengaruhi oleh kecukupan mineral dan keseimbangan nutrisi secara keseluruhan (Nguru et al., 2024). (Tefa et al., 2017) melaporkan bahwa fermentasi dengan *Trichoderma* mampu meningkatkan ketersediaan mineral P melalui produksi enzim fitase, namun efektivitasnya sangat bergantung pada kondisi fermentasi dan komposisi substrat. Apabila pelepasan mineral belum optimal, maka dampaknya terhadap pertumbuhan tulang juga belum optimal. Dengan demikian, secara statistik tidak adanya pengaruh perlakuan ( $P>0,05$ ) terhadap penambahan tinggi badan menunjukkan bahwa ransum yang mengandung ampas kelapa hingga 15%, baik difermentasi maupun tidak, memiliki kualitas nutrisi yang relatif setara dalam mendukung pertumbuhan tulang. Implikasi dari temuan ini adalah bahwa penggunaan ampas kelapa tanpa fermentasi pada level 15% masih dapat dipertimbangkan sebagai bahan pakan alternatif tanpa mengorbankan pertumbuhan tinggi badan. Namun demikian, penelitian lanjutan dengan level fermentasi yang lebih tinggi, optimasi rasio Ca:P, serta analisis pencernaan mineral in vivo perlu dilakukan untuk mengkaji potensi optimalisasi pertumbuhan tulang melalui teknologi fermentasi.

### 3.4. Pengaruh Perlakuan Terhadap Pertambahan Lingkar Dada

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap penambahan lingkar dada babi penelitian. Secara statistik, tidak adanya perbedaan signifikan antar perlakuan mengindikasikan bahwa penggunaan ampas kelapa tanpa fermentasi maupun terfermentasi *Trichoderma viride* pada level 15% menghasilkan pertambahan lingkar dada yang setara dengan ransum kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa kedua bentuk ampas kelapa pada level tersebut mampu mendukung pertumbuhan organ dada dan perototan, namun belum memberikan keunggulan tambahan yang cukup untuk menghasilkan respons pertumbuhan yang berbeda secara nyata. Ukuran lingkar dada pada ternak babi berkaitan erat dengan akumulasi daging yang dihasilkan dari proses sintesis protein dalam tubuh. Lingkar dada ditentukan oleh banyaknya penimbunan daging hasil sintesis protein dalam tubuh ternak babi (Kono et al., 2022). Pertumbuhan ternak babi yang baik dapat dilihat dari perkembangan organ dada, perototan pada dada menuju punggung, serta penebalan lemak pada punggung (Wijaya & Pratiwi, 2024). Dalam penelitian ini, meskipun peningkatan secara numerik pada lingkar dada pada perlakuan yang mengandung ampas kelapa, peningkatan tersebut tidak mencapai tingkat signifikansi statistik.

Kualitas protein dalam ransum perlakuan yang relatif sama menjadi faktor utama penyebab tidak adanya pengaruh nyata. Protein kasar pada ampas kelapa tanpa fermentasi tercatat sebesar 14,94%, sedangkan ampas kelapa terfermentasi sebesar 16,39%, dengan peningkatan hanya 1,45%. Peningkatan yang relatif kecil ini belum cukup untuk mengubah kualitas protein secara fundamental dalam mendukung sintesis protein tubuh yang lebih tinggi. Oko et al., (2022) menegaskan bahwa apabila kandungan nutrisi antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang cukup besar, maka respons pertumbuhan yang dihasilkan cenderung tidak berbeda secara statistik. Selain itu, kandungan protein kasar dan energi dalam perlakuan P0 (kontrol), P1 (ampas kelapa tanpa fermentasi 15%), dan P2 (ampas kelapa terfermentasi 15%) hampir sama, sehingga menyebabkan pertambahan lingkar dada yang berpengaruh tidak signifikan. Pertambahan lingkar dada yang tidak nyata dapat disebabkan karena keseimbangan energi dan protein tidak sama. Sea et al., (2024) juga menambahkan bahwa perkembangan otot daging zat nutrisi yang utama ialah protein. Apabila rasio energi terhadap protein tidak seimbang, maka protein yang dikonsumsi dapat terdeaminasi menjadi sumber energi, sehingga tidak optimal digunakan untuk sintesis protein jaringan otot dan perkembangan organ dada (Wang et al., 2018). Ketidakseimbangan energi-protein mengakibatkan kelebihan protein digunakan sebagai energi, sehingga efisiensi pemanfaatan protein untuk pertumbuhan menurun (Wang et al., 2025). Dalam penelitian ini, meskipun kadar protein kasar ampas kelapa fermentasi lebih tinggi, keseimbangan energi-

protein mungkin masih belum optimal, sehingga kelebihan protein tidak sepenuhnya dimanfaatkan untuk sintesis protein otot.

Temuan ini tidak sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa fermentasi secara konsisten meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan organ tubuh. Xu et al., (2020) melaporkan bahwa pakan fermentasi secara konsisten meningkatkan efisiensi pakan dan penambahan bobot harian pada babi grower. Jika dibandingkan dengan penelitian Salea et al., (2018) pada ternak babi lokal yang melaporkan bahwa peningkatan level protein ransum melalui fermentasi secara konsisten meningkatkan penambahan bobot badan dan panjang badan secara linear, perbedaan hasil ini diduga disebabkan oleh perbedaan komposisi basal ransum dan durasi pemeliharaan. Ransum basal memiliki kandungan serat kasar yang lebih rendah sehingga fermentasi memberikan efek peningkatan pencernaan yang lebih nyata. Sebaliknya, dalam penelitian ini, ampas kelapa sebagai bahan utama memiliki karakteristik serat kasar yang cukup tinggi meskipun telah difermentasi, sehingga pemanfaatannya oleh ternak mungkin belum optimal sepenuhnya. Nguru et al., (2024) menyatakan bahwa fermentasi dapat meningkatkan kandungan nutrisi dan menurunkan serat kasar, namun efektivitasnya dalam meningkatkan pertumbuhan sangat bergantung pada jenis mikroba, lama fermentasi, dan karakteristik substrat. Dalam penelitian ini, fermentasi dengan *Trichoderma viride* pada ampas kelapa selama periode tertentu mungkin belum optimal dalam mendegradasi serat kasar dan meningkatkan pencernaan protein secara menyeluruh. Akibatnya, meskipun terjadi peningkatan kadar protein kasar, ketersediaan asam amino esensial yang diperlukan untuk sintesis protein otot belum meningkat secara signifikan. Jika kualitas protein rendah atau tidak seimbang dalam profil asam amino esensial, maka pencernaan dan pemanfaatan protein untuk sintesis jaringan tubuh menjadi kurang efisien (Bai et al., 2020). Meskipun kadar protein kasar ampas kelapa fermentasi lebih tinggi, kualitas protein dalam arti kelengkapan asam amino mungkin masih setara dengan ampas kelapa tanpa fermentasi maupun ransum kontrol. Rumerung, (2015) juga menegaskan bahwa efisiensi pemanfaatan protein sangat ditentukan oleh keseimbangan asam amino esensial dalam ransum. Apabila salah satu asam amino esensial berada dalam jumlah terbatas (asam amino pembatas), maka sintesis protein tidak dapat berlangsung optimal meskipun kadar protein kasar tinggi. Hal ini menyebabkan efisiensi sintesis protein untuk pertumbuhan otot dan perkembangan lingkaran dada tidak berbeda nyata antar perlakuan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan 15 % ampas kelapa yang difermentasi dan tanpa fermentasi *trichoderma viride* memberikan pengaruh yang sama terhadap rasio efisiensi protein, penambahan lingkaran dada, dan penambahan tinggi badan, tetapi memberikan pengaruh yang berbeda terhadap penambahan panjang badan ternak babi landrace fase starter-grower.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aribowo, S. S., Sarjono, P. R., & Mulyani, N. S. (2012). Aktivitas *Trichoderma viride* Fnc6013 dalam Menghidrolisis Kulit Pisang Raja (*Musa Paradisiaca* L. Var. *Sapientum*) dengan Variasi Waktu Fermentasi. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 15(2), 53–57. <https://doi.org/10.14710/jksa.15.2.53-57>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik Indonesia* (D. D. Statistik (ed.)). Badan Pusat Statistik.
- Biyatmoko, D., Syarifuddin, S., & Hartati, L. (2018). Kajian Kualitas Nutrisi Ampas Kelapa Fermentasi (*Cocos nucifera* L) Menggunakan Effective Microorganism-4 Dengan Level Yang Berbeda. *ZIRAA'AH*, 43(3), 204–209. <https://doi.org/10.31602/zmip.v43i3.1469>
- Burhanuddin, K. F., Irwan, M., Armayani, M., & Hairuddin. (2023). Pengaruh Fermentasi Ampas Kelapa Menggunakan Urine Sapi Dan Effective Microorganism-4 (Em4) Terhadap Kualitas Abu, Serat Kasar Dan Protein Kasar. *Agriovet*, 6(1), 95–104.
- Jemunun, M., Sembiring, S., & Aryanta, I. M. S. (2021). Pengaruh Penggunaan Tepung Apu- apu (*Pistia stratiotes*) Mensubstitusi Ransum Terhadap Pertambahan Ukuran Linear Tubuh dan Prediksi Bobot Badan Ternak Babi. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 3(3), 1674–1680.
- Karlina, C. Y., Ibrahim, M., & Trimulyono, G. (2013). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Krokot

- (Portulaca oleracea L.) terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 2(1), 87–93.
- Kono, E. M., Suryani, N. N., Aryanta, I. M. S., & Dodu, T. (2022). Pengaruh Penggunaan Tepung Biji Asam Terfermentasi dalam Ransum terhadap Rasio Efisiensi Protein dan Pertumbuhan Relatif Ternak Babi Fase Grower-Finisher. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 4(1), 1960–1968.
- Laksono, J., Karyono, T., & Haniati, H. (2023). Nilai Nutrisi Ampas Kelapa (Cocos nucifera L.) Yang Di Fermentasi Menggunakan Aspergillus niger Dengan Waktu Berbeda Sebagai Ransum Ternak Unggas. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 9(1), 42–48.
- Leo, A., Aryanta, I. M. S., & Suryani, N. N. (2022). Rasio Efisiensi Protein dan Ukuran Linear Tubuh Babi Grower yang diberi Ransum Mengandung Kulit Pisang (musaParadisiaca) Terfermentasi EM-4. *Jurnal Peternakan Lahan Kering Volume*, 4(4), 2452–2460.
- Mindung, G. O., Sembiring, S., Nguru, D. A., & Suryani, N. N. (2025). Effect of Including Noni Leaves Meal into Basal Diet on Ca and P Intake and Digestibility in Landrace Crossbred Pig. *International Journal of Innovative Research in Multidisciplinary Education*, 03(01), 203–208. <https://doi.org/10.58806/ijirme.2024.v3i2n10>
- Misa, M., Nalley, W. M., Hine, T. M., Dato, T. D., Hilakore, M. A., Nenobais, M., & Marawali, A. (2020). Pengaruh pemberian ekstrak hipofisa dan probiotik ABG-O pada anak babi persilangan terhadap peningkatan berat badan sapih, ukuran linear tubuh dan metabolit darah. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 7(1), 34–40. <https://doi.org/10.35508/nukleus.v7i1.2256>
- Ndolu, D. J., Sembiring, S., Suryani, N. N., & Nguru, D. A. (2024). Penambahan Silase Limbah Sawi Putih (Brassica Pikenensia L.) Dalam Ransum Terhadap Konsumsi Dan Kecernaan Energi Dan Protein Pada Ternak Babi Grower. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 10(1), 55–64.
- Nguru, A. D., Telupere, S. M. F., & Wie Lawa, D. E. (2022). Effects of the use of Fermented Gamal Leaf Flour as a Concentrate Substitute on Performance of the Landrace Breeding Pigs. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 17(2), 91–96. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.17.2.91-96>
- Nguru, D. A., Ndun, A. N., Lawa, A. B., Mulik, S. E., Nifu, S. E., Padu, H. U., Sabat, D. M., Sol, M. M., Setyani, N. M. P., Banamtua, A. N., & Dalle, N. S. (2024). Pelatihan Pembuatan Pakan Alternatif Untuk Ternak Dengan Memanfaatkan Batang Pisang Terfermentasi Untuk Meningkatkan Nilai Nutrisi. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 8(1), 6–12.
- Nguru, D. A., Ndun, A. N., Mulik, S. E., Lawa, A. B., Mafefa, N. C., & Dalle, N. S. (2024). Improvement of the Quality of Tofu Pulp and Fermented Coconut Pulp of Baker's Yeast on the Content of Fiber, Fat and BETN. *International Journal of Life Science and Agriculture Research*, 03(11), 884–889. <https://doi.org/10.55677/ijlsar/V03I11Y2024-07>
- Nguru, D. A., Sembiring, S., Suryani, N. N., Mulik, S. E., Lawa, A. B., Ndun, A. N., Mafefa, N. C., & Dalle, N. S. (2024). Improving the Quality of Fermented Tofu and Coconut Pulp Waste Using Saccharomyces Cerevisiae. *International Journal Of Innovative Research In Multidisciplinary Education*, 03(11), 1814–1818. <https://doi.org/10.58806/ijirme.2024.v3i11n13>
- Nurhayati, Berliana, & Nelwida. (2020). Kandungan nutrisi ampas tahu yang difermentasi dengan Trichoderma viride, Saccharomyces cerevisiae dan kombinasinya. *Jurnal Ilmu- Ilmu Peternakan*, 23(12), 104–113.
- Oko, I. A., Aryanta, I. M. S., Suryani, N. N., & Dodu, T. (2022). Pengaruh Kombinasi Daun Kelor dan Daun Katuk Dalam Pakan Terhadap Linear Panjang Badan dan Pertumbuhan Relatif Babi Fase Starter-Grower: Pengaruh Kombinasi Daun Kelor dan Daun Katuk Dalam Pakan Terhadap Linear Panjang Badan dan Pertumbuhan Relatif Babi Fa. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 4(1), 2030–2038.
- Rahmadani, D., Hendallia, E., Mairizal, & Akmal. (2020). Rasio Efisiensi Protein Ransum Yang Mengandung Bungkil Inti Sawit Hasil Fermentasi Dengan Bacillus cereus V9 Pada Ayam Broiler. *Prosiding Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Seminar Nasional II. Fakultas Peternakan Universitas Jambi*, 11(November), 112–116.

- Rumerung, S. N. (2015). Efek Penggunaan Konsentrat Pabrik dan Buatan Sendiri Dalam Ransum Babi Starter Terhadap Efisiensi Penggunaan Ransum. *Zootec*, 35(2), 295–301. <https://doi.org/10.35792/zot.35.2.2015.8525>
- Salea, H. F. V., Najoran, M., Umboh, J. F., & Pontoh, C. J. (2018). Pengaruh Penggantian Sebagian Ransum Dengan Tepung Daun Dan Batang Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas*) Terhadap Kecernaan Protein Dan Energi Pada Ternak Babi. *Zootec*, 38(1), 253–261. <https://doi.org/10.35792/zot.38.1.2018.19358>
- Sari, K. A., Sukamto, B., & Dwiloka, B. (2014). Efisiensi Penggunaan Protein pada Ayam Broiler dengan Pemberian Pakan Mengandung Tepung Daun Kayambang (*Salvinia molesta*). *Jurnal Agripet*, 14(2), 76–83. <https://doi.org/10.17969/agripet.v14i2.1867>
- Siahaan, N. B., Sunarti, D., & Yuniarto, V. D. (2014). Pengaruh penggunaan kulit pisang biokonversi dalam ransum terhadap penyerapan kalsium serta kekuatan tulang ayam broiler. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 24(3), 18–23.
- Suanda, I. W., & Sumarya, I. M. (2019). Penerapan Pembelajaran Bioteknologi Melalui Fermentasi Umbi-Umbian Menjadi Produk Tape Sebagai Substitusi Pangan Beras. *Widyadari*, 20(1), 111–116. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2653010>
- Sugeng, Y. B. (1987). *Hubungan Antara Permukaan Tubuh Seperti Tinggi Bobot Hidup, Lebar Dada, Lingkar Dada, Pundak, Pada Berbagai Umur Ternak Babi*. Penerbit PT. Penerbit Swadaya.
- Suryani, N., & Aryanta, I. M. S. (2020). Efisiensi penggunaan protein oleh babi yang mendapat pakan mengandung tepung temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*). *Jurnal Nukleus Peternakan*, 7(1), 55–62. <https://doi.org/10.35508/nukleus.v7i1.2238>
- Tefa, S. M., Lay, W. A., & Dodu, T. (2017). Pengaruh Substitusi Pakan Komplit Dengan Pollard Terhadap Pertumbuhan Ternak Babi Betina Peranakan Landrace Fase Pertumbuhan. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 4(2), 138–146. <https://core.ac.uk/download/pdf/228880799.pdf>
- Thaariq, S. M. H. (2018). Pengaruh Pakan Fermentasi terhadap Kadar Protein Kadar Air dan Kadar Lemak Daging Ayam Lokal Pedaging Unggul (Alpu). *Bionatural*, 5(1), 12–20. <https://www.ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/bio/article/view/329>

**Halaman Ini Dikosongkan**