

Pengaruh Pemberian Kulit Pisang Kepok Fermentasi Berbasis EM4 terhadap Performansns Domba Lokal Jantan

Sonya Elisabeth Silaen^{*1}, Mudastsir¹, Putri Damela¹, Qoryna Khalida², Riki Rahmatullah³

¹ Universitas Teuku Umar, Meulaboh, Indonesia

² Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

³ Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Received: 19/05/2026

Revised: 12/06/2026

Accepted: 11/07/2026

Abstract

The increasing cost of feed has encouraged the utilization of agricultural by-products as economical and sustainable alternative feed resources. Kepok banana (*Musa paradisiaca*) peel is an abundant agro-industrial by-product with considerable potential as ruminant feed; however, its utilization is constrained by its high crude fiber content. Fermentation using *Effective Microorganisms-4* (EM4) is expected to improve its nutritional quality and feeding value. This study aimed to evaluate the effect of EM4-fermented kepok banana peel on the performance of local male sheep. A Completely Randomized Design (CRD) was employed with four dietary treatments and five replications. The treatments consisted of P₀ = diet containing 40% unfermented kepok banana peel, P₁ = diet containing 20% fermented kepok banana peel, P₂ = diet containing 40% fermented kepok banana peel, and P₃ = diet containing 60% fermented kepok banana peel. The observed variables included feed intake, average daily gain (ADG), feed conversion ratio (FCR), and *Income Over Feed Cost* (IOFC). Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), followed by Duncan's Multiple Range Test when significant differences were detected. The results indicated that dietary inclusion of EM4-fermented kepok banana peel had no significant effect ($P > 0.05$) on feed intake, average daily gain, or feed conversion ratio. However, a significant effect ($P < 0.05$) was observed on *Income Over Feed Cost*, with the highest value recorded in treatment P₃ (IDR 409,952 per animal). These findings demonstrate that EM4-fermented kepok banana peel can be incorporated into sheep diets at levels up to 60% without compromising productive performance while improving the economic efficiency of local male sheep production.

Keywords

EM4, Fermented Banana Peel, Performance, Income Over Feed Cost, Local Male Sheep.

Corresponding Author

Sonya Elisabeth Silaen

Universitas Teuku Umar, Meulaboh, Indonesia; sonyaelisabeth@utu.ac.id

1. INTRODUCTION

Peningkatan produktivitas ternak domba sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan yang berkualitas, namun tingginya biaya penyediaan pakan masih menjadi kendala utama dalam pengembangan usaha peternakan ruminansia. Kondisi tersebut mendorong pemanfaatan bahan pakan alternatif yang berasal dari limbah pertanian dan agroindustri karena tersedia dalam jumlah melimpah, berbiaya relatif rendah, serta berpotensi mendukung sistem produksi ternak yang berkelanjutan.



Pemanfaatan limbah pertanian tidak hanya berkontribusi terhadap efisiensi ekonomi usaha peternakan, tetapi juga menjadi salah satu pendekatan dalam mengurangi akumulasi limbah organik yang berpotensi mencemari lingkungan (Yanuartono *et al.*, 2020).

Kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca*) merupakan salah satu limbah agroindustri yang memiliki potensi besar sebagai bahan penyusun ransum ruminansia. Indonesia sebagai salah satu produsen pisang terbesar menghasilkan limbah kulit pisang dalam jumlah yang terus meningkat seiring bertambahnya produksi dan konsumsi buah pisang. Secara nutrisi, kulit pisang masih mengandung karbohidrat, protein, lemak, mineral, serta berbagai senyawa bioaktif yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi ternak. Akan tetapi, tingginya kandungan serat kasar dan rendahnya pencernaan menyebabkan pemanfaatan kulit pisang secara langsung dalam ransum menjadi kurang optimal sehingga diperlukan teknologi pengolahan untuk meningkatkan kualitas nutrisinya (Yanuartono *et al.*, 2020).

Fermentasi merupakan salah satu teknologi biokonversi yang terbukti mampu meningkatkan nilai nutrisi bahan pakan berserat melalui aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi komponen struktural dinding sel tanaman. Proses tersebut berkontribusi terhadap peningkatan kandungan protein, penurunan fraksi serat, peningkatan palatabilitas, serta perbaikan pencernaan bahan pakan. Penggunaan Effective Microorganisms-4 (EM4) sebagai inokulan fermentasi menjadi alternatif yang banyak dikembangkan karena mengandung konsorsium mikroorganisme, antara lain bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik, khamir, dan aktinomisetes yang berperan dalam mempercepat dekomposisi bahan organik. Rahmatullah *et al.* (2020) melaporkan bahwa kombinasi dosis EM4 dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan protein kasar serta penurunan kandungan serat kasar kulit pisang kepok. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Sa'o *et al.* (2021) dan Koni *et al.* (2021), yang menunjukkan bahwa fermentasi mampu memperbaiki karakteristik nutrisi kulit pisang sehingga lebih layak dimanfaatkan sebagai bahan penyusun pakan ternak.

Efektivitas pemanfaatan kulit pisang fermentasi telah banyak dikaji pada berbagai spesies ternak. Penelitian Koni *et al.* (2024) menunjukkan bahwa fermentasi anaerob mampu meningkatkan kualitas nutrisi kulit pisang sehingga mendukung pemanfaatannya sebagai bahan pakan. Pada unggas, penggunaan kulit pisang fermentasi dilaporkan mampu memperbaiki performans pertumbuhan dan efisiensi penggunaan pakan (Subrata *et al.*, 2022), sedangkan Nurhayati *et al.* (2022) menunjukkan bahwa limbah tanaman pisang yang difermentasi menggunakan EM4 menghasilkan kualitas nutrisi ransum yang lebih baik dibandingkan bahan tanpa fermentasi. Kajian komprehensif oleh Saeed *et al.* (2025) juga menegaskan bahwa fermentasi limbah pisang merupakan pendekatan yang efektif dalam meningkatkan nilai nutrisi sekaligus mendukung sistem produksi ternak yang lebih berkelanjutan.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada perubahan karakteristik nutrisi bahan pakan atau dilakukan pada unggas, sedangkan informasi mengenai respons biologis ternak ruminansia, khususnya domba lokal jantan, terhadap pemberian kulit pisang kepok fermentasi berbasis EM4 masih terbatas. Penelitian Fatmawati *et al.* (2025) menunjukkan bahwa penggunaan kulit pisang fermentasi dalam ransum mampu meningkatkan performans produksi, pencernaan nutrisi, dan persentase karkas kambing Kacang. Sementara itu, Ihsan (2019) melaporkan bahwa penggunaan kulit pisang kepok fermentasi memengaruhi persentase lemak pada domba lokal jantan. Namun, kajian mengenai pengaruhnya terhadap parameter performans utama, seperti konsumsi pakan, penambahan bobot badan harian, konversi pakan, dan efisiensi ekonomi pakan (income over feed cost), masih belum banyak dilaporkan. Kesenjangan informasi tersebut menunjukkan bahwa evaluasi terhadap pemanfaatan kulit pisang kepok fermentasi berbasis EM4 sebagai bahan penyusun ransum pada domba lokal jantan masih diperlukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian kulit pisang kepok fermentasi berbasis EM4 terhadap performans domba lokal jantan. Hasil penelitian diharapkan dapat memperkuat dasar ilmiah mengenai pemanfaatan limbah agroindustri sebagai bahan pakan alternatif, sekaligus memberikan informasi yang dapat diaplikasikan dalam pengembangan sistem produksi domba yang lebih efisien, ekonomis, dan berkelanjutan.

2. METHOD

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sakinah Farm, Kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan, Sumatera Utara, pada bulan Juli sampai Oktober 2024. Materi penelitian yang digunakan adalah 20 ekor domba lokal jantan dengan rata-rata bobot badan awal $12,30 \pm 1,77$ kg. Sebelum penelitian dimulai, seluruh ternak diadaptasikan terhadap lingkungan kandang dan ransum perlakuan serta diberikan obat cacing untuk menghilangkan endoparasit. Selama penelitian berlangsung, pakan dan air minum diberikan secara *ad libitum*. Penelitian dilaksanakan secara eksperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 5 ulangan dan setiap ulangan terdiri atas 1 ekor domba sehingga diperoleh 20 satuan percobaan. Adapun perlakuan yang diberikan sebagai berikut:

P0 : 40% kulit pisang kepok tanpa fermentasi pada ransum

P1 : 20% kulit pisang kepok fermentasi pada ransum

P2 : 40% kulit pisang kepok fermentasi pada ransum

P3 : 60% kulit pisang kepok fermentasi pada ransum

Tabel 1. Komposisi Bahan Penyusun Ransum (%)

Bahan Pakan	Perlakuan (%)			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Kulit Pisang Kepok Tanpa Fermentasi	40,00	0	0	0
Kulit Pisang Kepok Fermentasi	0	20,00	40,00	60,00
Dedak Padi	12,00	35,00	20,00	7,00
Bungkil Inti Sawit	10,00	12,00	11,00	8,00
Bungkil Kedelai	18,00	12,00	10,00	8,00
Onggok	14,00	15,00	13,00	11,00
Molases	5,00	5,00	5,00	5,00
Premix	1,00	1,00	1,00	1,00
Total	100	100	100	100
BK (%)	59,03	73,19	59,23	45,20
PK (%)	15,62	15,83	15,77	15,63
SK (%)	11,08	9,33	9,82	10,14
LK (%)	4,87	5,37	5,36	5,47
TDN	60,99	64,38	63,07	61,67

2.2 Parameter Penelitian

2.2.1 Konsumsi Pakan

Konsumsi pakan dapat dihitung dengan cara mencari selisih pakan yang diberikan dengan sisa pakan dalam BK.

Konsumsi Pakan = (Pakan yang diberikan) – (Pakan yang tersisa (BK))

2.2.2 Pertambahan Bobot Badan

Pertambahan bobot badan harian domba dihitung dengan menggunakan rumus:

$$PBBH = \frac{B - A}{L}$$

Keterangan : B = bobot badan akhir
L = lama pemeliharaan
A = bobot badan awal

2.2.3 Konversi Pakan

Konversi pakan adalah perbandingan atau rasio antar jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ternak dengan produk yang dihasilkan oleh ternak tersebut. Konversi pakan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Konversi Pakan} = \frac{\text{Konsumsi pakan (g/ekor/hari)}}{\text{Pertambahan bobot badan (g/ekor hari)}}$$

2.2.4 Analisa Income Over Feed Cost (IOFC)

Income Over Feed Cost adalah pendapatan yang didapat setelah dikurangi biaya pakan selama penggemukan.

$$\text{IOFC (Rp)} = (\text{Biaya jual} - \text{Biaya beli}) - \text{biaya pakan selama penggemukan.}$$

2.3 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (*Analysis of Variance/ANOVA*) berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$), maka dilakukan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan.

3. FINDINGS AND DISCUSSION

3.1. Konsumsi Pakan

Konsumsi pakan merupakan salah satu parameter penting dalam mengevaluasi performans produksi ternak karena mencerminkan jumlah nutrien yang dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan, dan proses metabolisme tubuh. Tingkat konsumsi pakan dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kualitas dan palatabilitas ransum, kandungan nutrien, kondisi fisiologis ternak, serta kemampuan saluran pencernaan dalam menerima dan mencerna pakan. Rataan konsumsi pakan bahan kering (BK) domba lokal jantan yang diberi kulit pisang kepok fermentasi berbasis EM4 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan konsumsi pakan dalam bahan kering (BK) domba lokal jantan selama penelitian (g/ekor/hari).

Perlakuan	Konsumsi pakan (g/ekor/hari)
P ₀	1274,60 ^a
P ₁	1242,00 ^a
P ₂	1435,70 ^a
P ₃	1536,00 ^a

Keterangan : Huruf superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). P₀ = ransum mengandung 40% kulit pisang kepok tanpa fermentasi; P₁ = ransum mengandung 20% kulit pisang kepok fermentasi; P₂ = ransum mengandung 40% kulit pisang kepok fermentasi; P₃ = ransum mengandung 60% kulit pisang kepok fermentasi.

Konsumsi pakan domba lokal jantan berkisar antara 1.242,00–1.536,00 g/ekor/hari dan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P>0,05$) antarperlakuan. Respons tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan proporsi kulit pisang kepok fermentasi berbasis EM4 hingga 60% belum mengubah karakteristik ransum yang menentukan tingkat konsumsi ternak. Pada ruminansia, konsumsi pakan merupakan hasil interaksi yang kompleks antara faktor fisik pakan, kualitas nutrisi, aktivitas fermentasi rumen, dan mekanisme pengaturan konsumsi oleh sistem saraf pusat. Selama faktor-faktor tersebut berada pada kisaran yang mampu memenuhi kebutuhan fisiologis ternak, perubahan komposisi bahan penyusun ransum tidak selalu diikuti oleh perubahan konsumsi yang nyata.

Kulit pisang kepok secara alami memiliki kandungan Neutral Detergent Fiber (NDF), Acid Detergent Fiber (ADF), lignin, dan senyawa antinutrisi yang relatif tinggi sehingga daya cernanya rendah apabila diberikan secara langsung. Kandungan serat struktural tersebut meningkatkan efek pengisian (*rumen fill effect*) yang dapat memperlambat laju pengosongan rumen (*rate of passage*) dan akhirnya membatasi konsumsi bahan kering. Proses fermentasi menggunakan Effective Microorganisms-4 (EM4) mengubah karakteristik tersebut melalui aktivitas bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik, khamir, dan aktinomisetes yang menghasilkan enzim selulase, hemiselulase, protease, dan amilase. Enzim-enzim tersebut menghidrolisis sebagian ikatan lignoselulosa sehingga fraksi serat kompleks dipecah menjadi karbohidrat yang lebih sederhana dan lebih mudah difermentasi oleh mikroorganisme rumen. Rahmatullah *et al.* (2020) melaporkan bahwa kombinasi lama fermentasi dan dosis EM4 mampu meningkatkan kandungan protein kasar serta menurunkan kandungan serat kasar kulit pisang kepok, sehingga nilai nutrisi bahan pakan meningkat.

Perubahan komposisi nutrisi tersebut berkontribusi terhadap meningkatnya kualitas biologis kulit pisang kepok sebagai bahan penyusun ransum. Penurunan kandungan serat kasar mempercepat degradasi pakan di dalam rumen sehingga ruang rumen lebih cepat tersedia untuk menerima pakan berikutnya. Pada saat yang sama, peningkatan kandungan protein menyediakan sumber nitrogen yang lebih baik bagi mikroba rumen untuk melakukan sintesis protein mikroba. Ketersediaan nitrogen dan energi yang berlangsung secara seimbang akan meningkatkan aktivitas fermentasi rumen serta produksi volatile fatty acids (VFA) sebagai sumber energi utama bagi ternak ruminansia. Kondisi tersebut memungkinkan penggunaan kulit pisang kepok fermentasi dalam jumlah yang lebih tinggi tanpa menurunkan konsumsi bahan kering.

Selain memperbaiki kualitas kimia, fermentasi juga memengaruhi sifat fisik bahan pakan. Proses fermentasi menghasilkan aroma asam yang khas akibat pembentukan asam organik, terutama asam laktat, serta menyebabkan tekstur kulit pisang menjadi lebih lunak karena sebagian dinding sel mengalami degradasi. Perubahan tersebut meningkatkan palatabilitas ransum sehingga ternak tetap mampu mengonsumsi pakan meskipun proporsi kulit pisang kepok fermentasi meningkat hingga 60%.

Sa'o *et al.* (2021) melaporkan bahwa fermentasi cairan rumen kambing meningkatkan kandungan protein sekaligus menurunkan kandungan serat kasar kulit pisang kepok, sedangkan Koni *et al.* (2021) menunjukkan bahwa peningkatan kualitas nutrisi hasil fermentasi memperbaiki potensi pemanfaatan kulit pisang sebagai bahan pakan ternak.

Tidak berbedanya konsumsi pakan antarperlakuan juga menunjukkan bahwa formulasi ransum pada setiap perlakuan memiliki keseimbangan nutrisi yang relatif seragam. Kandungan protein kasar ransum berkisar 15,62–15,83% dengan nilai Total Digestible Nutrients (TDN) sebesar 60,99–64,38%, sehingga kebutuhan energi dan protein untuk aktivitas mikroba rumen maupun metabolisme ternak tetap terpenuhi. Pada kondisi tersebut, mekanisme regulasi konsumsi lebih dipengaruhi oleh kebutuhan energi metabolisme daripada oleh jenis bahan baku penyusun ransum. Menurut teori regulasi konsumsi pada ruminansia, ternak akan menghentikan konsumsi ketika kebutuhan energi telah terpenuhi atau ketika kapasitas rumen mencapai batas fisiologis. Oleh karena kualitas nutrisi ransum relatif setara, penggunaan kulit pisang kepok fermentasi tidak menyebabkan perubahan yang berarti terhadap kedua mekanisme tersebut.

Kondisi ini sejalan dengan Fatmawati *et al.* (2025), yang melaporkan bahwa penggunaan kulit pisang fermentasi sebagai bahan konsentrat pada kambing Kacang mampu mempertahankan konsumsi pakan sekaligus mendukung performa produksi. Kajian yang dilakukan oleh Saeed *et al.* (2025) juga menegaskan bahwa fermentasi limbah pisang meningkatkan ketersediaan nutrisi, memperbaiki daya cerna, dan meningkatkan nilai biologis bahan pakan sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan alternatif tanpa menurunkan respons konsumsi ternak. Sementara itu, Yanuartono *et al.* (2020) menyatakan bahwa limbah tanaman pisang memiliki potensi besar sebagai pakan ruminansia apabila kualitas nutrisinya ditingkatkan melalui teknologi pengolahan, salah satunya fermentasi.

3.2 Pertambahan Bobot Badan Harian

Pertambahan bobot badan harian (PBBH) merupakan salah satu indikator utama dalam mengevaluasi performans produksi ternak karena mencerminkan kemampuan ternak mengonversi nutrisi yang dikonsumsi menjadi pertumbuhan jaringan tubuh. Tingginya nilai PBBH menunjukkan bahwa nutrisi yang diperoleh dari ransum dimanfaatkan secara efisien untuk mendukung proses pertumbuhan. Rataan pertambahan bobot badan harian domba lokal jantan yang diberi kulit pisang kepok fermentasi berbasis EM4 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan pertambahan bobot badan harian (PBBH) domba lokal jantan yang diberi kulit pisang kepok fermentasi berbasis EM4.

Perlakuan	Pertambahan bobot badan harian (g/ekor/hari)
P ₀	96,79 ^a
P ₁	96,38 ^a
P ₂	91,24 ^a
P ₃	99,43 ^a

Keterangan: Huruf superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Pertambahan bobot badan harian domba lokal jantan berkisar antara 91,24–99,43 g/ekor/hari dan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P>0,05$) antarperlakuan. Respons tersebut menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan kulit pisang kepok fermentasi berbasis EM4 hingga taraf 60% belum mengubah efisiensi pemanfaatan nutrisi untuk mendukung proses pertumbuhan. Meskipun proporsi kulit pisang fermentasi dalam ransum meningkat, nutrisi yang tersedia setelah proses pencernaan masih mampu memenuhi kebutuhan hidup pokok maupun kebutuhan untuk pembentukan jaringan tubuh, sehingga laju pertumbuhan tetap dapat dipertahankan.

Tidak berbedanya pertambahan bobot badan erat kaitannya dengan perubahan karakteristik nutrisi kulit pisang setelah proses fermentasi. Kulit pisang kepok pada kondisi segar memiliki kandungan serat kasar dan fraksi lignoselulosa yang relatif tinggi sehingga kecernaannya rendah apabila digunakan secara langsung sebagai bahan pakan. Fermentasi menggunakan Effective Microorganisms-4 (EM4) memperbaiki karakteristik tersebut melalui aktivitas bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik, khamir, dan aktinomisetes yang menghasilkan berbagai enzim hidrolitik, seperti selulase, hemiselulase, amilase, dan protease. Enzim-enzim tersebut mendegradasi sebagian komponen dinding sel tanaman menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga meningkatkan ketersediaan karbohidrat fermentabel dan memperbaiki akses mikroorganisme rumen terhadap substrat pakan. Rahmatullah *et al.* (2020) melaporkan bahwa fermentasi kulit pisang kepok menggunakan EM4 meningkatkan kandungan protein kasar serta menurunkan kandungan serat kasar, sedangkan Koni *et al.* (2021) menunjukkan bahwa fermentasi mampu meningkatkan nilai nutrisi kulit pisang sehingga lebih layak dimanfaatkan sebagai bahan penyusun ransum.

Perbaikan kualitas nutrisi tersebut berpengaruh langsung terhadap proses fermentasi di dalam rumen. Penurunan fraksi serat menyebabkan laju degradasi pakan menjadi lebih baik, sedangkan peningkatan kandungan protein menyediakan sumber nitrogen yang lebih tersedia bagi mikroorganisme rumen. Keseimbangan antara pasokan energi dari hasil fermentasi karbohidrat dan nitrogen dari degradasi protein sangat penting untuk mendukung sintesis protein mikroba. Protein

mikroba selanjutnya menjadi sumber utama asam amino yang diserap di usus halus dan digunakan untuk pembentukan otot serta jaringan tubuh. Oleh karena proses tersebut berlangsung relatif sama pada seluruh perlakuan, peningkatan penggunaan kulit pisang kepok fermentasi hingga taraf 60% tidak menyebabkan perubahan yang nyata terhadap penambahan bobot badan harian.

Respons pertumbuhan yang relatif seragam juga dipengaruhi oleh formulasi ransum yang memiliki kandungan nutrisi hampir setara. Kandungan protein kasar ransum berada pada kisaran 15,62–15,83%, sedangkan nilai Total Digestible Nutrients (TDN) berkisar 60,99–64,38%. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan kulit pisang fermentasi tidak mengurangi kepadatan nutrisi ransum secara signifikan. Ketersediaan energi dan protein yang relatif sama menyebabkan jumlah nutrisi yang dapat dimanfaatkan untuk sintesis jaringan tubuh juga tidak berbeda, sehingga penambahan bobot badan yang dihasilkan relatif seragam pada setiap perlakuan.

Hubungan antara konsumsi pakan dan penambahan bobot badan pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi bahan kering tidak selalu diikuti oleh peningkatan laju pertumbuhan apabila kualitas nutrisi yang diserap berada pada tingkat yang relatif sama. Pertambahan bobot badan ditentukan oleh jumlah nutrisi yang benar-benar dapat dicerna dan dimanfaatkan setelah proses metabolisme, bukan semata-mata oleh banyaknya pakan yang dikonsumsi. Oleh karena konsumsi pakan pada seluruh perlakuan tidak berbeda nyata dan formulasi ransum memiliki keseimbangan energi serta protein yang hampir sama, maka efisiensi pemanfaatan nutrisi untuk pertumbuhan juga relatif tidak berbeda.

Kondisi tersebut sejalan dengan Fatmawati *et al.* (2025), yang melaporkan bahwa penggunaan kulit pisang fermentasi sebagai bahan konsentrat pada kambing Kacang mampu mempertahankan performans produksi serta meningkatkan pencernaan nutrisi tanpa menimbulkan penurunan laju pertumbuhan. Demikian pula, Koni *et al.* (2024) menyatakan bahwa fermentasi anaerob meningkatkan kualitas nutrisi kulit pisang sehingga pemanfaatannya sebagai bahan pakan tetap mampu mendukung produktivitas ternak. Saeed *et al.* (2025) juga menegaskan bahwa fermentasi limbah pisang meningkatkan nilai biologis bahan pakan melalui peningkatan ketersediaan nutrisi dan efisiensi pemanfaatannya, sehingga berpotensi mempertahankan performans produksi meskipun digunakan sebagai pengganti sebagian bahan pakan konvensional.

3.3 Konversi Pakan

Konversi pakan merupakan salah satu indikator efisiensi penggunaan pakan yang menggambarkan kemampuan ternak mengubah nutrisi yang dikonsumsi menjadi penambahan bobot badan. Nilai konversi pakan yang lebih rendah menunjukkan bahwa ternak memerlukan jumlah pakan yang lebih sedikit untuk menghasilkan satu satuan penambahan bobot badan, sehingga mencerminkan efisiensi pemanfaatan pakan yang lebih baik.

Tabel 4. Rataan konversi pakan domba lokal jantan yang diberi kulit pisang kepok

fermentasi berbasis EM4	
Perlakuan	Konversi pakan
P ₀	13,36 ^a
P ₁	12,96 ^a
P ₂	16,52 ^a
P ₃	15,77 ^a

Keterangan: Huruf superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Konversi pakan domba lokal jantan berada pada kisaran 12,96–16,52 dan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P>0,05$) antarperlakuan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan kulit pisang kepok fermentasi berbasis EM4 hingga taraf 60% belum mengubah efisiensi biologis ransum dalam menghasilkan pertambahan bobot badan. Efisiensi penggunaan pakan tetap dapat dipertahankan karena perubahan komposisi bahan penyusun ransum tidak diikuti oleh perubahan yang berarti terhadap kualitas nutrisi maupun ketersediaan nutrisi yang dimanfaatkan oleh ternak.

Konversi pakan merupakan hasil interaksi antara konsumsi pakan dan pertambahan bobot badan. Oleh karena kedua parameter tersebut relatif seragam pada seluruh perlakuan, efisiensi konversi pakan juga cenderung tidak mengalami perubahan. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan kulit pisang kepok fermentasi tidak menurunkan kemampuan ternak dalam memanfaatkan nutrisi yang dikonsumsi untuk mendukung pertumbuhan. Dengan kata lain, setiap kilogram bahan kering yang dikonsumsi masih menghasilkan pertambahan bobot badan yang relatif setara pada seluruh perlakuan.

Perbaikan kualitas nutrisi kulit pisang kepok akibat fermentasi menjadi salah satu faktor yang berperan dalam mempertahankan efisiensi konversi pakan. Sebelum difermentasi, kulit pisang kepok memiliki kandungan serat kasar dan fraksi lignoselulosa yang tinggi sehingga pemanfaatannya oleh mikroorganisme rumen relatif terbatas. Fermentasi menggunakan Effective Microorganisms-4 (EM4) menghasilkan berbagai enzim hidrolitik, seperti selulase, hemiselulase, dan protease, yang mampu mendegradasi sebagian komponen dinding sel tanaman menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses tersebut meningkatkan ketersediaan substrat fermentabel bagi mikroorganisme rumen, memperbaiki daya cerna bahan pakan, serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan energi dan protein. Rahmatullah *et al.* (2020) melaporkan bahwa fermentasi kulit pisang kepok menggunakan EM4 meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan kandungan serat kasar, sehingga kualitas nutrisi bahan pakan menjadi lebih baik dibandingkan bahan tanpa fermentasi.

Perubahan komposisi nutrisi tersebut memberikan pengaruh terhadap proses fermentasi di dalam rumen. Penurunan kandungan serat kasar mempercepat degradasi bahan organik, sedangkan peningkatan kandungan protein menyediakan nitrogen yang diperlukan untuk sintesis protein mikroba. Sinkronisasi antara ketersediaan energi dan nitrogen mendukung pertumbuhan populasi mikroba rumen sehingga produksi volatile fatty acids (VFA) sebagai sumber energi utama dan protein mikroba sebagai sumber asam amino tetap berlangsung secara optimal. Ketersediaan nutrisi hasil fermentasi yang relatif sama pada seluruh perlakuan menyebabkan efisiensi pembentukan jaringan tubuh tidak mengalami perubahan yang berarti, sehingga nilai konversi pakan tetap berada pada kisaran yang sama. Koni *et al.* (2021) juga melaporkan bahwa fermentasi meningkatkan nilai nutrisi kulit pisang melalui peningkatan kandungan protein dan penurunan fraksi serat, sedangkan Sa'o *et al.* (2021) menunjukkan bahwa fermentasi memperbaiki kualitas nutrisi kulit pisang kepek sehingga lebih mudah dimanfaatkan oleh ternak ruminansia.

Tidak berbedanya nilai konversi pakan juga menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan kulit pisang kepek fermentasi hingga 60% belum menyebabkan penurunan efisiensi metabolisme ternak. Kandungan protein kasar ransum yang relatif seragam (15,62–15,83%) dengan nilai Total Digestible Nutrients (TDN) sebesar 60,99–64,38% memberikan keseimbangan nutrisi yang cukup untuk mempertahankan proses fermentasi rumen dan metabolisme pascarumen. Pada kondisi tersebut, nutrisi yang diserap mampu dimanfaatkan secara efisien untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok maupun pertumbuhan, sehingga tidak terjadi peningkatan jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu satuan pertambahan bobot badan.

Fenomena tersebut sejalan dengan Fatmawati *et al.* (2025), yang melaporkan bahwa penggunaan kulit pisang fermentasi sebagai bahan konsentrat pada kambing Kacang mampu mempertahankan efisiensi penggunaan pakan melalui peningkatan pencernaan nutrisi dan kualitas ransum. Koni *et al.* (2024) juga menyatakan bahwa fermentasi anaerob meningkatkan kualitas nutrisi kulit pisang sehingga pemanfaatannya sebagai bahan pakan tetap mampu mendukung produktivitas ternak. Kajian Saeed *et al.* (2025) semakin memperkuat bahwa fermentasi limbah pisang meningkatkan nilai biologis bahan pakan melalui perbaikan ketersediaan nutrisi dan efisiensi pemanfaatannya oleh ternak, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pakan alternatif tanpa menurunkan efisiensi produksi.

3.4 Income Over Feed Cost (IOFC)

Income Over Feed Cost (IOFC) merupakan indikator ekonomi yang menggambarkan efisiensi penggunaan biaya pakan dalam menghasilkan pendapatan dari pertambahan bobot badan ternak. Semakin tinggi nilai IOFC, semakin besar keuntungan yang diperoleh dari setiap biaya pakan yang dikeluarkan. Rataan nilai IOFC disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan Income Over Feed Cost (IOFC) domba lokal jantan yang diberi kulit pisang kepok fermentasi berbasis EM4

Perlakuan	Income Over Feed Cost (Rp/ekor)
P ₀	167,26 ^b
P ₁	146,41 ^b
P ₂	250,40 ^b
P ₃	409,95 ^a

Keterangan: Huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Nilai *Income Over Feed Cost* (IOFC) dipengaruhi oleh hubungan antara biaya pakan yang dikeluarkan dengan nilai ekonomi pertambahan bobot badan yang dihasilkan selama periode pemeliharaan. Oleh karena itu, peningkatan nilai IOFC tidak selalu disebabkan oleh pertambahan bobot badan yang lebih tinggi, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kemampuan ransum dalam menekan biaya produksi tanpa mengurangi performans ternak. Pada penelitian ini, penggunaan kulit pisang kepok fermentasi berbasis EM4 hingga taraf 60% mampu menghasilkan nilai IOFC yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan kulit pisang fermentasi memberikan keuntungan ekonomi yang lebih besar karena biaya penyusunan ransum dapat ditekan, sementara performans biologis ternak tetap dapat dipertahankan.

Peningkatan nilai IOFC pada perlakuan dengan penggunaan kulit pisang kepok fermentasi yang lebih tinggi berkaitan erat dengan karakteristik bahan baku yang digunakan. Kulit pisang kepok merupakan limbah agroindustri yang tersedia dalam jumlah melimpah, mudah diperoleh, dan memiliki nilai ekonomi yang jauh lebih rendah dibandingkan bahan pakan konvensional seperti bungkil kedelai maupun dedak padi. Penggunaan kulit pisang fermentasi dalam proporsi yang lebih besar menyebabkan kebutuhan terhadap bahan pakan komersial menjadi berkurang, sehingga biaya penyusunan ransum menjadi lebih rendah. Penurunan biaya tersebut secara langsung meningkatkan nilai IOFC karena keuntungan yang diperoleh tidak hanya dipengaruhi oleh pendapatan dari pertambahan bobot badan, tetapi juga oleh efisiensi biaya pakan yang dikeluarkan selama pemeliharaan.

Fermentasi menggunakan *Effective Microorganisms-4* (EM4) berperan penting dalam meningkatkan nilai ekonomis kulit pisang kepok sebagai bahan pakan. Tanpa proses fermentasi, tingginya kandungan serat kasar dan lignoselulosa membatasi pemanfaatan kulit pisang dalam ransum karena kecernaannya rendah. Aktivitas mikroorganisme selama fermentasi mendegradasi sebagian komponen serat menjadi senyawa yang lebih sederhana, meningkatkan kandungan protein kasar, serta memperbaiki ketersediaan nutrisi bagi mikroorganisme rumen. Perubahan tersebut menyebabkan kulit pisang yang semula hanya merupakan limbah pertanian memiliki nilai biologis yang lebih tinggi

sehingga dapat menggantikan sebagian bahan pakan konvensional tanpa menurunkan produktivitas ternak. Rahmatullah et al. (2020) melaporkan bahwa fermentasi menggunakan EM4 mampu meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan kandungan serat kasar kulit pisang kepok, sedangkan Koni et al. (2021) menunjukkan bahwa fermentasi meningkatkan kualitas nutrisi sehingga kulit pisang lebih layak digunakan sebagai bahan penyusun ransum.

Keberhasilan peningkatan nilai IOFC pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa perbaikan kualitas nutrisi akibat fermentasi mampu mengimbangi peningkatan proporsi kulit pisang dalam ransum. Meskipun bahan pakan konvensional sebagian digantikan oleh limbah kulit pisang fermentasi, konsumsi pakan, penambahan bobot badan harian, dan konversi pakan tetap berada pada tingkat yang relatif sama. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa ternak masih mampu memanfaatkan nutrisi hasil fermentasi secara efisien untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok maupun pertumbuhan, sehingga penurunan biaya pakan tidak diikuti oleh penurunan performans produksi. Dengan demikian, peningkatan keuntungan yang diperoleh terutama berasal dari efisiensi biaya penyusunan ransum, bukan karena adanya peningkatan konsumsi ataupun penambahan bobot badan secara signifikan.

Dalam usaha penggemukan domba, biaya pakan umumnya mencapai lebih dari 60–70% dari total biaya produksi, sehingga efisiensi penggunaan bahan baku lokal menjadi salah satu faktor yang paling menentukan tingkat keuntungan usaha. Penggunaan kulit pisang kepok fermentasi memberikan nilai tambah ekonomi melalui pemanfaatan limbah pertanian yang sebelumnya bernilai rendah menjadi bahan pakan yang memiliki nilai nutrisi lebih baik. Selain mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku komersial yang harganya relatif tinggi dan fluktuatif, pendekatan ini juga mendukung konsep peternakan berkelanjutan melalui optimalisasi limbah agroindustri. Fatmawati et al. (2025) melaporkan bahwa penggunaan kulit pisang fermentasi sebagai bahan konsentrat pada kambing Kacang mampu mempertahankan performans produksi sekaligus meningkatkan efisiensi ekonomi pakan, sedangkan Saeed et al. (2025) menjelaskan bahwa teknologi fermentasi limbah pisang tidak hanya meningkatkan kualitas nutrisi, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi melalui penurunan biaya produksi dan peningkatan nilai tambah limbah pertanian.

4. CONCLUSIONS

Kulit pisang kepok fermentasi berbasis Effective Microorganisms-4 (EM4) dapat dimanfaatkan sebagai bahan penyusun ransum domba lokal jantan hingga taraf 60% tanpa menurunkan konsumsi pakan, penambahan bobot badan harian, maupun efisiensi penggunaan pakan. Peningkatan nilai *Income Over Feed Cost* (IOFC) pada taraf penggunaan 60% menunjukkan bahwa pemanfaatan kulit pisang kepok fermentasi mampu meningkatkan efisiensi ekonomi melalui pemanfaatan bahan pakan lokal yang lebih ekonomis tanpa mengurangi performans produksi ternak. Pemanfaatan limbah kulit

pisang kepok yang difermentasi dengan EM4 dapat menjadi salah satu alternatif strategi penyediaan pakan yang mendukung efisiensi biaya produksi dan pengembangan sistem peternakan domba yang berkelanjutan.

REFERENCES

- Fatmawati, F., Hamid, P. & Basri, M., 2025. *Production performance, nutrient digestibility of rations, and carcass percentage of Kacang goats fed fermented banana peel as a concentrate ingredient*. International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI), 12(4), pp.128–136. <https://doi.org/10.51244/IJRSI.2025.12040013>
- Ihsan, D., 2019. *The utilization of kepok fermented banana peels in feed against the percentage of local male sheep fat*. Jurnal Peternakan Integratif, 7(3), pp.24–28. <https://doi.org/10.32734/jpi.v7i3.3388>
- Koni, T.N.I., Banoet, Y., Wahon, W., Sabuna, C., Randu, M.D.S., Rumlaklak, Y.Y. & Foenay, T.A.Y., 2024. *Anaerobic fermentation can improve banana peel nutrients and their use in crossbred native chicken diet*. Advances in Animal and Veterinary Sciences, 12(2), pp.350–353. <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2024/12.2.350.353>
- Koni, T.N.I., Foenay, T.A.Y., Sabuna, C. & Rohyati, E., 2021. *The nutritional value of fermented banana peels using different levels of palm sap*. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu, 9(1), pp.62–71. <https://doi.org/10.23960/jipt.v9i1.p62-71>
- Nurhayati, N., et al., 2022. *Nutritional quality of fermented feed for local chicken containing banana tree waste fermented with EM4*. Livestock and Animal Research, 20(1), pp.76–82. <https://doi.org/10.20961/lar.v20i1.58398>
- Rahmatullah, R., Hasnudi, Mirwandhono, E., Patriani, P., Ginting, N. & Siregar, G.A.W., 2020. *The effects of fermentation time and EM4 dose on nutrient content of kepok's peel as animal feed*. Journal of Physics: Conference Series, 1542(1), Article 012030. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1542/1/012030>
- Saeed, M., Hassan, F., Al-Khalaifah, H., Islam, R., Kamboh, A.A. & Liu, G., 2025. *Fermented banana feed and nanoparticles: A new eco-friendly, cost-effective potential green approach for poultry industry*. Poultry Science, 104(7), Article 105171. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105171>
- Sa'o, M.T., Foenay, T.A.Y. & Koni, T.N.I., 2021. *Kandungan nutrisi kulit pisang kepok (Musa paradisiaca) yang difermentasi dengan cairan rumen kambing*. Jurnal Ilmu Peternakan Terapan, 4(2), pp.78–83. <https://doi.org/10.25047/jipt.v4i2.2467>
- Subrata, I.P.A.Y., Sanjaya, I.G.A.M.P. & Yudiastari, N.M., 2022. *The effect of fermented banana skin flour on the growth of super kampung chicken age 3–10 weeks*. Sustainable Environment Agricultural Science, 6(1), pp.64–69. <https://doi.org/10.22225/seas.6.1.4899.64-69>
- Yanuartono, Nururrozi, A., Soedarmanto, I., Ramandani, D. & Purnamaningsih, H., 2020. *Potential of banana plant waste as animal feed*. Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran, 20(1), pp.56–68. <https://doi.org/10.24198/jit.v20i1.26358>