

# Penambahan Tepung Tulang Ayam dalam Ransum Sebagai Sumber Fosfor Terhadap Peningkatan Pemanfaatan Energi Pada Ternak Domba

(Addition of Chicken Bone Meal in Rations as a Source of Phosphorus to Increase Energy Utilization in Sheep)

**Asih Pujiastuti\***

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Peternakan dan Ekologi Perikanan, Universitas Antakusuma, Jl. Iskandar No. 63, Kotawaringan Barat, Indonesia.

\*Corresponding author: [asihpujiastuti13@gmail.com](mailto:asihpujiastuti13@gmail.com)

**Abstrak.** Mineral P yang umum digunakan dalam ransum salah satunya adalah P anorganik seperti *Dicalcium phosphate* (DCP). DCP berfungsi sebagai sumber mineral dengan ketersediaan hayati yang baik. Kandungan P anorganik yang tinggi pada DCP dapat membentuk kompleks dengan fitat atau mineral lain, sehingga fitase tidak dapat bekerja secara optimal untuk memecah fitat. Salah satu sumber mineral alternatif yang dapat digunakan sebagai sumber mineral P adalah tepung tulang ayam. Penelitian ini bertujuan mengkaji efisiensi pemanfaatan P yang berasal dari tepung tulang ayam dan pemanfaatan energi bagi pertumbuhan ternak. Penelitian dilaksanakan di Desa Gondang Ngisor, Kecamatan Ngadirejo, Kabupaten Temanggung. Penelitian dilakukan bulan April - Juni 2017. Sebanyak enam belas ekor domba jantan, umur  $\pm 18$  bulan dengan bobot badan  $27,01 \pm 1,51$  kg. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian adalah T0 = ransum basal (rumput lapang+ampas tahu); T1 = ransum basal + 1,43% P DCP sesuai kebutuhan; T2 = ransum basal + 2,04% P tepung tulang ayam setengah dari kebutuhan; T3 = ransum basal + 4,08% P tepung tulang ayam sesuai kebutuhan. Kandungan PK dan TDN adalah 16% dan 67%. Rancangan yang digunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola searah dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah konsumsi energi, energi feses, energi tercerna, konversi energi dan PBBH. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance (Anova) dan apabila ada perbedaan dilanjutkan dengan uji kontras ortogonal. Hasil penelitian menunjukkan suplementasi P tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ) terhadap konsumsi energi, energi feses, energi tercerna, konversi energi terkonsumsi, konversi energi tercerna dengan rerata masing-masing sebesar 4411,75 Kkal/e/hr; 1463,50 Kkal/e/hr; 2885,88 Kkal/e/hr; 42,24 Kkal/g; 28,25 Kkal/g. Suplementasi P ( $P > 0,05$ ) terhadap PBBH dengan rerata 105,57 g/e/h. Kesimpulan dari penelitian ini adalah tepung tulang ayam memiliki tingkat pemanfaatan yang setara dengan P anorganik (DCP), serta berdampak positif pada performa ternak dan efisiensi energi.

**Kata Kunci:** tepung tulang ayam, fosfor, pemanfaatan energi pakan, domba

**Abstract.** One of the most commonly used P minerals in rations is inorganic P such as Dicalcium phosphate (DCP). DCP functions as a mineral source with good bioavailability. The high inorganic P content in DCP can form complexes with phytate or other minerals, preventing phytase from working optimally to break down phytate. One alternative mineral source that can be used as a source of P is chicken bone meal. This study aims to examine the efficiency of P utilization derived from chicken bone meal and energy utilization for livestock growth. This research was conducted in Gondang Ngisor Village, Ngadirejo District, Temanggung Regency. The study was conducted from April-June 2017. A total of sixteen male sheep, aged  $\pm 18$  months with body weight of  $27.01 \pm 1.51$  kg. The treatments used were T0 = basal ration (field grass + tofu dregs); T1 = basal ration + 1.43% P DCP as needed; T2 = basal ration + 2.04% P chicken bone meal half of the need; T3 = basal ration + 4.08% chicken bone meal (P) as needed. CP and TDN levels were 16% and 67%. A completely randomized design was used with four treatments and four replications. The parameters observed were energy consumption, fecal energy, digestible energy, energy conversion and PBBH. The data obtained were analyzed using Anova and if there were differences, continued with an orthogonal contrast test. The results showed that

P supplementation ( $P>0.05$ ) on energy consumption, fecal energy, digestible energy, consumed energy conversion, and digestible energy conversion with an average of 4411.75 Kcal/e/hr; 1463.50 Kcal/e/hr; 2885.88 Kcal/e/hr; 42.24 Kcal/g; 28.25 Kcal/g. P supplementation ( $P>0.05$ ) on PBBH with an average of 105.57 g/e/hr. The conclusion of this study is that chicken bone meal has a utilization rate equivalent to inorganic P (DCP), and has a positive impact on livestock performance and energy efficiency.

**Keywords:** Chicken bone meal, phosphorus, feed energy utilization, sheep

## 1. Pendahuluan

Kondisi peternakan domba terutama di Indonesia yang beriklim tropis berpeluang untuk mengalami defisiensi mineral, jika pakan pemeliharaan hanya hijauan dari lingkungan sekitar tanpa pemberian tambahan konsentrasi atau suplemen mineral. Fosfor (P) merupakan mineral esensial yang dibutuhkan oleh tubuh ternak. Mineral P berperan penting pada proses metabolisme nutrien. Sekitar 75% dari total mineral P dalam tubuh terdapat di dalam tulang, yang berfungsi untuk pertumbuhan tulang, sedangkan sisanya berada di jaringan tubuh lainnya dan berperan dalam metabolisme [1].

Mineral P yang banyak digunakan dalam ransum adalah P anorganik yaitu *Dicalcium phosphate* (DCP) dan P organik berupa tepung tulang (*calcinated bone meal* atau *bone ash*) yang berasal dari tulang sapi [2]. DCP merupakan batuan fosfat alam yang telah diolah dengan pemanasan sekitar 2000°F untuk menghilangkan zat beracun yang dapat membahayakan ternak. Keuntungan penggunaan DCP yaitu memiliki bioavailabilitas cukup tinggi sehingga mudah diserap, tidak memerlukan enzim fitase untuk dapat dicerna. Namun saat penggunaan DCP dalam ransum berlebih maka akan menghambat pelepasan P dari fitat sehingga dapat mengubah pH dalam saluran pencernaan, mengganggu kerja enzim fitase dan dapat mengikat mineral lain sehingga fitase kurang aktif. Sumber mineral alternatif yang dapat digunakan adalah tepung tulang ayam. Tulang ayam merupakan limbah hasil pengolahan daging ayam yang memiliki kandungan mineral cukup tinggi yaitu sekitar 40,52%, sehingga sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber Ca dan P.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efisiensi pemanfaatan P yang berasal dari tepung tulang ayam dan pemanfaatan energi bagi pertumbuhan ternak. Pemberian tepung tulang ayam dalam ransum diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan ternak domba, karena mineral terutama P dibutuhkan oleh mikroflora rumen untuk menjaga integritas membran dan dinding sel, sebagai komponen asam nukleat serta sebagai bagian dari molekul berenergi tinggi.

Fosfor berperan penting dalam metabolisme, termasuk pengembangan dan pemeliharaan jaringan tulang, pemeliharaan tekanan osmotik, menjaga keseimbangan asam-basa, bahan utama penghasil energi tinggi, mengendalikan nafsu makan, efisiensi pemanfaatan pakan, dan fungsi reproduksi. Fosfor diperlukan mikroorganisme rumen untuk mencerna selulosa dan sintesis protein mikroflora [3]. Fosfor di saliva berfungsi sebagai *buffer fosfat* yang mengatur pH isi rumen. Fosfor pada sistem *buffer* darah, mengaktifkan beberapa vitamin B dan merupakan bagian dari asam nukleat. Fungsi metabolisme dan fisiologis ini sangat penting bagi kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan perkembangan organisme, oleh karena itu P diberikan supaya pertumbuhan ternak optimal. Hipotesis dalam penelitian adalah penggunaan sumber P yang berbeda (organik dan anorganik) dalam ransum memberikan pengaruh terhadap pemanfaatan energi dan performa pertumbuhan domba.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di peternak yang ada di Desa Gondang Ngisor, Kecamatan Ngadirejo, Kabupaten Temanggung. Penelitian berlangsung selama 11 minggu, yaitu mulai dari tanggal 2 April - 18 Juni 2017. Analisis energi pakan dan energi feses dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

*Ternak, kandang, peralatan penelitian dan pakan*

**Ternak.** Ternak yang digunakan selama penelitian sebanyak 16 ekor domba jantan umur ±18 bulan dengan bobot badan  $27,01 \pm 1,51$  kg. Penempatan ternak dilakukan secara acak pada kandang individu.

**Kandang dan peralatan.** Kandang dibuat bentuk panggung dalam satu bangunan dengan ukuran 120 cmx60cm x150 cm. Kandang sebelum digunakan terlebih dahulu dibersihkan dengan menggunakan desinfektan. Setiap kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan minum. Peralatan yang digunakan meliputi timbangan digital merk *Camry* kapasitas 30 kg untuk menimbang pakan, sisa pakan dan feses. Timbangan digital 2,5 kg dengan ketelitian 0,1 g untuk menimbang tepung tulang ayam, timbangan gantung berkapasitas 50 kg dengan ketelitian 0,2 kg untuk menimbang ternak. Bahan yang digunakan adalah larutan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) 10% dan alat semprot untuk penyemprotan feses. Ember plastik digunakan sebagai tempat pakan dan minum.

**Ransum.** Bahan pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput lapang, ampas tahu, *Dicalcium phosphate* (DCP) dan tepung tulang ayam. Rumput lapang diperoleh dari sekitar lokasi penelitian, ampas tahu diperoleh dari pabrik tahu yang berada di sekitar lokasi penelitian. *Dicalcium phosphate* dan tepung tulang ayam diperoleh dengan pembelian komersil. Rasio imbangannya rumput lapang dengan ampas tahu berdasarkan bahan kering adalah 40:60 dengan kandungan protein kasar (PK) adalah 16% dan *Total digestible nutrient* (TDN) sebesar 67%. Kandungan nutrien bahan pakan penelitian disajikan pada Tabel 1, serta susunan dan kandungan nutrien ransum penelitian dapat dilihat di Tabel 2.

**Tabel 1.** Kandungan nutrien bahan pakan penelitian

Bahan Pakan (%)	Abu	PK	LK	SK	BETN	Ca	P	TDN <sup>3</sup>
Rumput lapang <sup>1</sup>	12,19	8,20	0,34	39,04	40,23	3,48	0,54	55,21
Ampas tahu <sup>1</sup>	3,77	21,83	4,42	22,20	47,78	5,16	0,58	77,90
DCP <sup>2</sup>						21,30	18,70	
Tepung tulang ayam <sup>2</sup>						15,51	6,54	

Ket: <sup>1</sup>Hasil analisis proksimat CV. Chemix Pratama Yogyakarta, (2017); <sup>2</sup>Hasil analisis Ca dan P Laboratorium Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, (2017); <sup>3</sup>Hasil perhitungan berdasarkan tabel Hartadi *et al.* (1997)

Suplementasi P dalam ransum didasarkan pada evaluasi pemberian pakan yang diberikan peternak. Berdasarkan perhitungan, pakan yang digunakan peternak defisien mineral P sehingga perlu ditambahkan. Suplementasi P yang perlu ditambahkan dalam ransum sebanyak 1,43% DCP (diberikan sesuai kebutuhan P), P dari tepung tulang ayam sebanyak 2,04% (diberikan setengah dari kebutuhan P) dan 4,08% (diberikan sesuai kebutuhan P).

**Tabel 2.** Susunan dan kandungan nutrien ransum penelitian

Susunan dan Kandungan Nutrien	T0	T1	T2	T3
Bahan Pakan (%BK)				
Rumput Lapang	40,00	39,44	39,20	38,43
Ampas tahu	60,00	59,15	58,80	57,65
DCP		1,43		
Tepung tulang ayam			2,04	4,08
Kandungan Nutrien (%BK)				
Abu	7,14	7,04	7,00	6,86
Protein Kasar	16,38	16,15	16,05	15,74
Lemak Kasar	2,79	2,75	2,73	2,68
Serat Kasar	28,94	28,53	28,36	27,80
BETN	44,76	44,13	43,87	43,01
Ca	4,49	4,73	4,71	4,94
P	0,56	0,82	0,69	0,81
TDN	68,82	67,85	67,45	66,13

## 2.2 Desain Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang dicobakan sebagai berikut:

T<sub>0</sub> = ransum basal (rumput lapang+ampas tahu)

T<sub>1</sub> = ransum basal + 1,43% P DCP (sesuai kebutuhan P)

T<sub>2</sub> = ransum basal + 2,04% P tepung tulang ayam (setengah dari kebutuhan P)

T<sub>3</sub> = ransum basal + 4,08% P tepung tulang ayam (sesuai kebutuhan P)

## 2.3 Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 11 minggu yang terdiri atas tiga tahap, yaitu tahap adaptasi selama 1 minggu, tahap pendahuluan selama 1 minggu, dan tahap perlakuan 9 minggu. Tahap adaptasi bertujuan untuk membiasakan ternak terhadap lingkungan, kandang, dan ransum yang diberikan. Pada tahap adaptasi, ternak diberi obat cacing secara oral untuk menghilangkan kemungkinan adanya endoparasit. Tahap adaptasi dilakukan selama 7 hari.

Tahap pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk membiasakan domba mengkonsumsi ransum perlakuan yang akan dicobakan. Berbeda dengan tahap adaptasi, pada tahap ini dilakukan penimbangan bobot badan ternak dan pencatatan konsumsi pakan. Penimbangan dilakukan untuk mengetahui bobot awal ternak dan menentukan kebutuhan bahan kering domba. Tahap pendahuluan dilakukan selama 7 hari.

Pada tahap perlakuan, ransum diberikan selama 9 minggu. Ransum diberikan dua kali sehari, yaitu pukul 08.00 WIB (pagi) dan pukul 16.00 WIB (sore). Pemberian ampas tahu dilakukan sebelum pemberian rumput lapang. Air minum diberikan secara *ad libitum*. Pada akhir tahap perlakuan, dilakukan tahap kolekting. Pada tahap ini, pengumpulan feses dan pengambilan sampel pakan dilaksanakan selama 7 hari. Selama kolekting, feses disemprot dengan larutan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 10% untuk mencegah aktivitas mikroba dan pertumbuhan jamur. Sampel pakan dan feses kemudian dikeringkan, digiling dan dikomposit sebelum dianalisis di laboratorium.

## 2.4 Variabel Penelitian dan Pengukuran

Variabel yang diamati selama penelitian meliputi konsumsi energi, energi feses, energi tercerna, konversi energi dan Pertambahan Bobot Badan Harian (PBBH). Konsumsi energi adalah energi yang terkandung dalam bahan pakan dan dinyatakan dalam satuan kilokalori per gram (Kkal/g) bahan kering. Perhitungan konsumsi energi menggunakan cara: Konsumsi Energi = Konsumsi BK x % Energi Pakan.

Energi feses adalah energi yang terkandung dalam feses domba dan dinyatakan dalam satuan kilokalori per gram (Kkal/g) bahan kering. Energi feses dapat dihitung dengan cara: Energi feses = BK Feses x % Energi Feses.

Energi tercerna didefinisikan sebagai selisih antara energi yang dikonsumsi dengan energi yang dikeluarkan melalui feses. Pengukuran energi feses dilakukan menggunakan metoda total koleksi selama 7 hari. Kandungan energi pada pakan dan feses diukur menggunakan *Bomb calorimeter*. Energi tercerna dihitung dengan menggunakan cara sebagai berikut:

$$\text{Energi Tercerna} = \frac{\text{Konsumsi Energi (Kkal)} - \text{Energi Feses (Kkal)}}{\text{Konsumsi Energi (Kkal)}} \times 100\%$$

Konversi energi digunakan untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan efisiensi energi. Konversi energi dihitung menggunakan cara:

$$\text{Konversi energi terkonsumsi} = \frac{\text{Konsumsi Energi (Kkal)}}{\text{Pertambahan Bobot Badan (g)}}$$

$$\text{Konversi energi tercerna} = \frac{\text{Energi Tercerna (Kkal)}}{\text{Pertambahan Bobot Badan (g)}}$$

Data bobot badan awal diperoleh dari penimbangan ternak sebelum pemberian perlakuan. Penimbangan selanjutnya dilakukan setiap 2 minggu untuk mengetahui pertumbuhan ternak dan menyesuaikan jumlah pakan yang diberikan sesuai dengan peningkatan bobot badan. PBBH dapat dihitung dengan persamaan :

$$PBBH = \frac{BB \text{ akhir (kg)} - BB \text{ awal (kg)}}{\text{Waktu pengamatan (hari)}}$$

**Analisis Data.** Data yang diperoleh ditabulasi dan dianalisis menggunakan *Analisis of Variance* (Anova). Apabila terdapat pengaruh antar perlakuan yang signifikan, pengujian dilanjutkan dengan uji kontras ortogonal menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistik 21. Model aditif yang menjelaskan tiap nilai pengamatan sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap yang digunakan adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

$Y_{ij}$  : nilai pengamatan karena pengaruh perlakuan ke-i dan ulangan ke-j  
 $i = (1,2,3,4,5)$  dan  $j = (1,2,3,4)$

$\mu$  : nilai rataan umum

$\tau_i$  : pengaruh aditif perlakuan ke-i

$\varepsilon_{ij}$  : galat yang muncul pada percobaan yang memperoleh perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Konsumsi Energi

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan konsumsi energi tiap-tiap perlakuan dalam penelitian ini tidak dipengaruhi oleh perlakuan. Rata-rata konsumsi energi hasil penelitian sebesar 4411,75 Kkal/ek/hr (Tabel 3). Tidak adanya pengaruh perlakuan terhadap konsumsi energi dikarenakan konsumsi BK juga tidak dipengaruhi oleh perlakuan, dan ransum perlakuan mengandung energi yang relatif sama (Tabel 2). Ransum dengan kualitas nutrien yang sama jika diberikan pada ternak maka respon untuk mengkonsumsinya akan sama pula[4]. Kualitas fisik dan kimia pakan dapat mempengaruhi konsumsi pakan ternak termasuk konsumsi energi. Faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi energi meliputi konsumsi BK, kandungan nutrien pakan, kandungan energi pakan [3]. Tidak adanya perbedaan yang signifikan pada konsumsi energi dapat disebabkan karena ransum tiap perlakuan disusun mendekati iso energi dan iso protein. Ketersediaan energi dalam ransum yang dikonsumsi ternak sangat penting, karena dapat mempengaruhi efisiensi pemanfaatan protein untuk sintesis jaringan tubuh [1].

**Tabel 3.** Pemanfaatan energi pakan pada domba

Parameter	T0	T1	T2	T3
Konsumsi BK (g/ek/hr) <sup>ns</sup>	1026,90	1035,58	1036,03	1055,01
Konsumsi Energi (Kkal/ek/hr) <sup>ns</sup>	4364,00	4400,25	4402,25	4480,50
Energi Feses (Kkal/ek/hr) <sup>ns</sup>	1476,50	1517,50	1422,75	1437,25
Energi Tercerna (Kkal/ek/hr) <sup>ns</sup>	2887,25	2632,75	2980,00	3043,50
Konversi Energi (Kkal/g BB) <sup>ns</sup>				
Konversi Energi Terkonsumsi	46,04	42,55	41,83	38,52
Konversi Energi Tercerna	30,50	28,00	28,25	26,25
PBBH (g/ek/hr) <sup>ns</sup>	95,24	104,76	105,48	116,79

Keterangan: <sup>ns</sup>=non signifikan

Konsumsi energi secara statistik relatif sama ( $P>0,05$ ) terhadap ransum yang diberi suplementasi P anorganik dan P organik. Hal ini dapat disebabkan karena P di dalam ransum telah sesuai dengan kebutuhan domba dengan bobot 27 kg yaitu berkisar antara 0,19-0,36% [5]. Ternak ruminansia fosfor dibutuhkan untuk merangsang kelenjar saliva di dalam mulut dan perkembangan mikroba di dalam rumen[2]. Hal ini dapat ditunjukkan pada perlakuan tanpa suplementasi P (T0) mendapatkan hasil konsumsi energi sebesar 4364,00 Kkal/ek/hr, sedangkan perlakuan dengan suplementasi P anorganik (T1), P organik setengah kebutuhan (T2), P organik sesuai kebutuhan (T3) secara berturut-turut

konsumsi energi sebesar 4400,25 Kkal/ek/hr, 4402,25 Kkal/ek/hr dan 4480,50 Kkal/ek/hr. Ketersediaan P dalam ransum baik P anorganik maupun P organik, dapat dimanfaatkan oleh mikrobia rumen untuk memperbaiki proses pencernaan di dalam rumen sehingga ransum yang defisien P nutriennya dapat lebih optimal diserap oleh tubuh ternak.

Secara kuantitatif konsumsi energi antar perlakuan relatif sama, namun konsumsi energi pada domba yang menerima suplementasi P organik menunjukkan nilai konsumsi yang lebih baik. Hal ini dapat disebabkan kemudahan penyerapan mineral P organik oleh tubuh ternak. Mineral P organik mudah larut dibandingkan mineral P anorganik, karena kelarutannya mengikuti senyawa organik yang mengikatnya. Pemberian mineral dalam bentuk organik dapat meningkatkan ketersediaannya sehingga lebih mudah diserap oleh tubuh ternak[2]. Penambahan mineral makro Ca dan Mg dapat memperbaiki bioproses baik di rumen maupun pasca rumen, serta meningkatkan populasi mikroba rumen[6]. Pemberian mineral makro yang cukup dalam ransum mampu meningkatkan aktivitas mikroba rumen dan enzim metabolisme, sehingga berperan dalam optimalisasi metabolisme nutrien [7]. Mineral yang diberikan juga berfungsi sebagai zat aktif dalam proses metabolisme atau sebagai komponen penting dari struktur sel dan jaringan. Rata-rata konsumsi energi pada penelitian ini sebesar 4411,75 Kkal/ek/hr lebih tinggi jika dibandingkan yang melaporkan konsumsi energi sebesar 2715 Kkal/ek/hr. Perbedaan ini disebabkan oleh variasi kandungan energi pakan dan bobot badan awal domba yang berbeda [8]. Mineral P dalam tubuh ternak ditemukan dalam bentuk fosfolipid. Fosfolipid ini sebagai fosfat organik untuk penyimpanan dan pelepasan energi dalam bentuk *Adenosin Trifosfat* (ATP).

### 3.2 Energi Tercerna

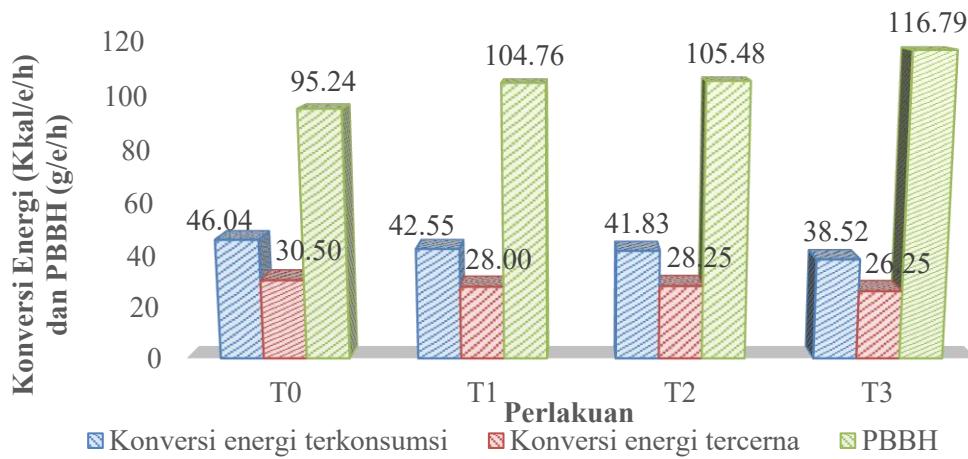
Berdasarkan hasil analisis ragam (Tabel 3), energi tercerna tidak dipengaruhi oleh perlakuan. Hal ini dapat disebabkan konsumsi energi dan energi yang keluar dalam feses juga relatif sama. Energi tercerna dipengaruhi oleh kandungan nutrien dan tingkat konsumsi pakan [9]. Apabila konsumsi pakan tidak mencukupi kebutuhan energi, lemak tubuh akan dirombak melalui proses lipolysis untuk memenuhi kebutuhan energi ternak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa energi tercerna tidak dipengaruhi oleh perlakuan, yang mengindikasikan kemampuan ternak dalam memanfaatkan energi pakan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi relatif sama. Nilai energi tercerna yang diperoleh bersifat positif, menunjukkan bahwa terdapat energi yang terserap dan digunakan untuk proses produksi. Rata-rata energi tercerna pada penelitian ini sebesar 2885,88 Kkal/ek/hr (65,41% dari konsumsi energi).

Energi tercerna berdasarkan penelitian diperoleh hasil secara berturut-turut pada perlakuan T0 2887,25 Kkal/ek/hr (65,44%), T1 2632,75 Kkal/ek/hr (59,68%), T2 2980,00 Kkal/ek/hr (67,55%) dan T3 3043,50 Kkal/ek/hr (69,99%). Keempat perlakuan menunjukkan hasil yang tidak signifikan, hal ini dapat disebabkan oleh penggunaan rumput lapang dalam ransum yang memiliki kandungan serat kasar tinggi yaitu 28,41%. Serat kasar yang tinggi dalam ransum dapat menurunkan daya cerna karena tersusun atas selulosa, hemiselulosa dan lignin yang sulit dicerna oleh enzim pencernaan. Akibatnya, degradasi nutrien menjadi rendah dan sebagian energi pakan terbuang melalui feses, sehingga energi tercerna yang tersedia untuk ternak juga relatif sama antar perlakuan.

Meskipun secara kuantitatif relatif sama, perlakuan T2 dan T3 menunjukkan energi tercerna yang lebih baik dari perlakuan lainnya. Hal ini sesuai pendapat Septiani *et al.* [10], bahwa mineral makro organik dalam ransum dapat mendukung perkembangan rumen sehingga ternak dapat memanfaatkan ransum secara optimal. Suplementasi P tidak berpengaruh terhadap energi tercerna, namun mampu memperbaiki performa ternak (PBBH). Energi tercerna dan PBBH menunjukkan bahwa suplementasi P yang diberikan dapat dimanfaatkan oleh saluran pencernaan untuk metabolisme nutrien. Menurut Nurhaita *et al.* [11], suplementasi mineral S dan P dalam ransum dapat memperbaiki kondisi rumen, sehingga meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas mikroba rumen. Selanjutnya, Afzalani *et al.* [12] melaporkan bahwa kombinasi suplementasi ampas tahu dengan mineral Zn-Cu organik sebanyak 2% dari BK ampas tahu menghasilkan pertambahan bobot badan sapi bali tertinggi yakni 0,51 kg/hr. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan pertumbuhan ternak akibat suplementasi mineral organik.

### 3.3 Konversi Energi

Berdasarkan analisis ragam, perlakuan tidak berpengaruh ( $P>0,05$ ) terhadap konversi energi terkonsumsi maupun konversi energi terserupa (Tabel 3). Berdasarkan hasil penelitian rataan konversi energi baik energi terkonsumsi dan energi terserupa pada masing-masing perlakuan dengan suplementasi P anorganik dan P organik mampu memperbaiki efisiensi penggunaan ransum. Efisiensi pemanfaatan energi pakan pada proses metabolisme di dalam jaringan berakibat pada pertambahan bobot badan. Setiap 1 Kkal energi menghasilkan 2,07-3,03 g bobot badan (Gambar 1). Nilai konversi energi semakin rendah maka semakin efisien energi pakan yang digunakan [13].



**Gambar 1.** Konversi energi dan pertambahan bobot badan harian domba

Berdasarkan nilai konversi energi (Tabel 3) untuk pertambahan bobot badan tampak adanya penghematan energi. Penghematan energi terlihat pada proses pencernaan maupun metabolisme di jaringan khususnya pada perlakuan suplementasi P organik sesuai kebutuhan (T3) dibanding tanpa suplementasi (T0). Pada perlakuan T0 untuk menaikkan 1 g bobot badan diperlukan konversi energi yang dikonsumsi sebesar 46,04 Kkal, sedangkan pada perlakuan T3 diperlukan konversi energi sebesar 38,52 Kkal. Konversi energi yang telah diabsorpsi untuk menaikkan 1 g bobot badan diperlukan 30,50 Kkal pada perlakuan tanpa suplementasi P (T0) dan 26,25 Kkal pada perlakuan dengan suplementasi P organik (T3). Hal tersebut dapat dijadikan indikator bahwa (a) suplementasi P pada ransum domba dapat berpengaruh pada proses pencernaan dan sintesis mikroba rumen, dan (b) suplementasi P dapat menghemat kebutuhan energi untuk sintesis jaringan tubuh ternak melalui efisiensi pemanfaatan energi yang telah diabsorpsi. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya [14], yang menunjukkan kadar aktivitas fosfatase alkalin serum domba pada perlakuan T3 dengan suplementasi P organik lebih baik dari perlakuan lainnya.

Hasil analisis ragam menunjukkan rerata pertambahan bobot badan harian (PBBH) tidak dipengaruhi oleh perlakuan (Tabel 3). PBBH sangat berkaitan dengan konsumsi nutrien ransum. Tidak adanya pengaruh perlakuan terhadap PBBH, dapat disebabkan karena suplementasi P pada ransum tidak mempengaruhi konsumsi BK. Permana *et al.* [15] menyatakan bahwa P yang dikonsumsi merupakan bagian dari bahan kering yang dikonsumsi, sehingga tingkat konsumsi BK akan mempengaruhi jumlah P yang dikonsumsi. Selain dipengaruhi oleh ketersediaan P dalam ransum, konsumsi P juga ditentukan oleh kelarutannya di saluran pencernaan terutama usus halus, tempat sebagian besar P diserap.

Efek suplementasi P organik pada PBBH, dimana perlakuan T3 menghasilkan PBBH lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Konsumsi P yang diperoleh dari BK serta ketersediaan P dalam ransum terutama P organik yang mudah diserap di usus halus, mendukung proses metabolisme nutrien dan sintesis jaringan tubuh. Hasil ini didukung penelitian sebelumnya [14], bahwa P organik mampu meningkatkan kadar P serum dan kadar glukosa serum sehingga mendukung pertumbuhan dan efisiensi penggunaan pakan. Hal ini juga menjelaskan bahwa suplementasi P organik dapat meningkatkan pemanfaatan energi pakan melalui fungsi mikroba rumen, dan juga dapat menjamin ketersediaan mineral untuk mendukung aktivitas metabolismik dalam jaringan tubuh.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan tepung tulang ayam dapat dimanfaatkan sebagai sumber P organik dalam ransum domba karena memiliki tingkat pemanfaatan yang setara dengan P anorganik (DCP) serta berpengaruh positif terhadap performa ternak dan efisiensi energi.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] McDonald P, RA Edwards, JFD Greenhalgh, CA Morgan, LA Sinclair and RG Wilkinson. 2010. Animal Nutrition. Seventh<sup>ed</sup>. Pearson Education, Inc.
- [2] Vitti DMS, JC Da Silva Filho, H Louvandini, RS Dias, ICS Bueno and E Kebreab. 2010. Phosphorus and calcium utilization in ruminants using isotope dilution technique. CAB International. Cabidigitallibrary.org/terms-and-conditions. 45–67.
- [3] Nahak M, PK Tahuk dan OR Nahak. 2024. Konsumsi energi, energi tercerna dan energi metabolisme dari kambing kacang jantan yang dipelihara secara intensif dimusim kemarau. JIPHO. 6(3): 241–248.
- [4] Fone F, T Dodu dan G Maranatha. 2025. Pengaruh limbah kangkung dan ampas tahu terfermentasi dalam ransum terhadap konsumsi dan kecernaan kalsium serta fosfor pada babi peranakan landrace fase grower-finisher. Anim. Agric. 3(1): 961–968.
- [5] Fahmi T, S Tedi dan E Sujitno. Petunjuk Teknis. Manajemen Pemeliharaan Ternak Domba. 2015. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jawa Barat.
- [6] Afif DA, Muhtarudin, Liman dan Erwanto. 2025. Pengaruh pemberian mineral makro (Ca dan Mg) terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik ransum pada domba ekor tipis jantan. Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan. 9(2): 365–374.
- [7] Irawan A, Liman, AK Wijaya dan Muhtarudin. 2019. Pengaruh penambahan mineral mikro organik dan silase daun singkong terhadap TDN (*Total Digestible Nutrient*) dan energi tercerna ransum berbasis limbah kelapa sawit pada sapi potong calon indukan. Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan. 3(2): 50–56.
- [8] Nugroho D, A Purnomoadi dan E Riyanto. 2013. Pengaruh imbangan protein kasar dan total digestible nutrients pada pakan yang berbeda terhadap pemanfaatan energi pakan pada domba lokal. Sains Peternakan. 11(2): 63–69.
- [9] Klau MY, AF Pendong, RAV Tuturoong dan MR Waani. 2020. kecernaan energi dan kecernaan nutrien total pada ternak sapi perah yang diberikan pakan lengkap berbasis tebon jagung. Zootec. 40(2): 561–569.
- [10] Septiani V, Muhtarudin dan Y Widodo. Optimalisasi pemanfaatan limbah agroindustri melalui suplementasi mineral Ca dan Mg organik. 2013. Jurnal Ilmu Peternak Terpadu. 1(2).
- [11] Nurhaita, N Jamarun, L Warly dan M Zain. 2010. Kecernaan ransum domba berbasis daun sawit teramoniasi yang disuplementasi sulfur, fosfor, dan daun ubi Kayu. Media Peternakan. 144–149. doi: 10.5398/medpet.2010.33.3.144.
- [12] Afzalani, E Musnandar dan Raguti. 2017. Efek suplementasi ampas tahu dan mineral Zn-Cu organik terhadap pertambahan bobot badan pada penggemukan sapi bali yang diberi (pakan rumput rawa (*Hyampeacne amplexicaules Rudge Ness*)). Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan. 20(2): 97–108.
- [13] Purbowati E, CI Sutrisno, E Baliarti, SPS Budhi dan W Lestariana. 2008. Pemanfaatan energi pakan komplit berkadar protein-energi berbeda pada domba lokal jantan yang digemukkan secara feedlot. J. Indones. Trop. Anim. Agric. 33(1): 59–65.
- [14] Pujiastuti A and A Muktiani. 2018. Effect of chicken bone meal as phosphorus supplement on blood metabolites in fattening lambs. IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 119.
- [15] Permana D, Sunarso and Surono. 2019. Status Mineral Fosfor (P) pada ternak sapi potong di Daerah Aliran Sungai (DAS) Jratunseluna. J. Pengembangan Penyuluhan Peternakan. 16(29): 14–24.