

Evaluasi Suplementasi *Complete Premix* dalam Ransum terhadap Tingkat Kecernaan Kambing Cross Boer

(Evaluation of Complete Premix Supplementation in Diets on Digestibility Level in Crossbred Boer Goats)

**Arif Qisthon^{1*}, Sri Suharyati¹, Muhammad Mirandy Pratama Sirat^{2,3},
Slamet Setio², Pratama Adi Prayoga², Liman²**

¹Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung

²Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung

³Departemen Reproduksi, Obstetri, dan Ginekologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

*Korespondensi Email: arif.qisthon@fp.unila.ac.id

ABSTRACT

This study was conducted to apply various concentration levels of complete premix (CP) as a dietary supplement in order to determine the optimal concentration for enhancing nutrient digestibility in Cross Boer goats. The results of this research are expected to provide a scientific basis for developing more effective and efficient feed formulations on farms to accelerate productivity achievement in goats, thereby supporting the Government of Indonesia's national meat self-sufficiency program and contributing to the realization of food self-reliance as part of the Asta Cita goals. The experiment used 15 male Cross Boer goats aged 8–10 months, arranged in a randomized block design consisting of five treatments with three replications each: basal diet without CP supplementation (P0); basal diet with 0.25% CP (P1); 0.5% CP (P2); 0.75% CP (P3); and 1% CP (P4). The parameters measured were the digestibility coefficients of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), and crude fiber (CF). Data were analyzed using one-way ANOVA in SPSS version 24, and significant differences ($P < 0.05$) were further examined with Duncan's multiple range test. The results showed that treatment P1 significantly ($P < 0.05$) affected DM, OM, and CP digestibilities. All treatments had no significant effect ($P > 0.05$) on CF digestibility. Conclusion of this study that supplementation of complete premix up to 0.25% of the total diet could improve nutrient digestibility in Cross Boer goats.

Keywords: Complete premix, Cross Boer goat, Diet, Digestibility, Supplementation.

PENDAHULUAN

Pemerintah Republik Indonesia telah menetapkan misi utama kedua Asta Cita yaitu Kemandirian dalam

bidang pangan, energi, dan air untuk memastikan ketahanan nasional yang komprehensif (Wisnubroto, 2024),

misinya ini dapat didukung melalui ketersediaan protein hewani yang berasal dari daging kambing oleh Provinsi Lampung untuk memenuhi kebutuhan rata-rata konsumsi protein per kapita per hari di Indonesia sebesar 61,70 gram (Badan Pusat Statistik, 2025). Data Badan Pusat Statistik (2025) menunjukkan bahwa produksi daging kambing di Indonesia mengalami penurunan, berbanding terbalik di Provinsi Lampung mengalami peningkatan produksi daging dari tahun 2023 sebesar 115,37 ton menjadi 132,54 ton pada tahun 2024, dikarenakan meningkatnya populasi kambing di Provinsi Lampung dengan kontribusi sebesar 8,61% secara nasional (Badan Pusat Statistik, 2023), sehingga diiringi produksi daging kambing di Provinsi Lampung dengan berkontribusi sebesar 6,99% dalam mendukung ketersediaan daging nasional.

Kambing *Cross Boer* merupakan kambing keturunan dari kambing pejantan jenis Boer (Nugroho *et al.*, 2018). Peningkatan performa produksi ternak ruminansia kecil, khususnya kambing *Cross Boer*, menjadi salah satu fokus dalam pengembangan sektor peternakan. Salah satu strategi yang dapat diterapkan adalah optimalisasi formulasi ransum melalui penambahan bahan aditif seperti *Complete Premix*. *Complete Premix* merupakan campuran zat nutrisi mikro seperti vitamin, mineral, dan

senyawa bioaktif lainnya yang berperan penting dalam mendukung proses metabolisme, meningkatkan daya cerna pakan, serta menjaga kondisi fisiologis ternak (Sudradjat & Riyanti, 2019).

Penggunaan suplemen pakan dan bahan aditif seperti *premix*, sodium bikarbonat, CaCO_3 menjadi kebutuhan utama dalam pemeliharaan performa produksi ternak (Balai Embrio Ternak, 2024). Selain performa produksi, faktor nutrisi dalam pakan juga akan memengaruhi ukuran testis sapi pejantan di Balai Inseminasi Buatan Singosari (Chika *et al.*, 2024), sehingga hal ini dapat menjaga kuantitas dan kualitas semen sapi sesuai standar SNI (Sirat *et al.*, 2024). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berbagai dosis suplementasi *complete premix* pada ransum terhadap respon pencernaan nutrisi berupa pencernaan bahan kering (KcBK), bahan organik (KcBO), protein kasar (KcPK), dan serat kasar (KcSK) pada kambing *Cross Boer*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam pengembangan formulasi ransum yang lebih efektif dan efisien di peternakan untuk meningkatkan pencernaan nutrisi pada kambing dalam rangka mendukung pencapaian swasembada daging nasional dan pada akhirnya akan mendukung capaian *asta cita* kemandirian pangan di Indonesia.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan yaitu Juli-Agustus 2025 berlokasi di mitra penelitian Kahfi Farm, Desa Fajar Baru, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Analisis pencernaan bahan kering (KcBK), bahan organik (KcBO), protein kasar (KcPK), dan serat kasar (KcSK) dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Peralatan penelitian ini adalah 15 unit kandang individu berbentuk panggung lengkap dengan tempat makan dan minum, 1 unit timbangan gantung digital merek 3A Scale® tipe DLE-75 kapasitas 75 kg dengan tingkat ketelitian 20 gram (Gambar 2), 1 unit timbangan duduk digital SF400 kapasitas 10 kg, 1 box masker, 1 box glove latex disposable steril, autoclave, sprayer desinfeksi kapasitas 16 liter, 1 unit sekop, 1 unit mesin *chopper*, 2 lembar terpal 3x3 m, silo pakan kapasitas 3 ton, 15 unit tong fermentor pakan kapasitas 200 kg, laptop, dan alat tulis yang meliputi pena, buku, kertas.

Bahan penelitian ini adalah 15 ekor Kambing *Cross Boer* jantan

berumur 8-10 bulan. *Complete premix* mengandung komponen nutrisi sebagai berikut: Vitamin A 2.000.000 IU, D3 400.000 IU, B1 400 mg, B2 600 mg, B6 400 mg, B12 20 mg, E 3000 mg, K3 400 mg, C 2.000 mg, CDP 2.000 mg, FA 160 mg, Choline 42.000 mg, Threo 16.800 mg, Met 11.200 mg, Lys 36.400 mg, Mn 120.000 mg, MgSO₄ 40.000 mg, Fe 54.000 mg, Cu 10.200 mg, K 360 mg, I 1.200 mg, Se 216 mg, Zn-met 84.000 mg, Co 600 mg, Ca 640.000 mg, CahP04 20.000 mg, P 350.000 mg, *Probiotic*, *Enzyme*, Phospolipid, Beta Karoten, Energi metabolisme, Antioksidan, *Carrier*.

Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan sebagai berikut:

P0: ransum basal tanpa suplementasi *complete premix*

P1: ransum basal dengan suplementasi 0,25% *complete premix*

P2: ransum basal dengan suplementasi 0,5% *complete premix*

P3: ransum basal dengan suplementasi 0,75% *complete premix*

P4: ransum basal dengan suplementasi 1% *complete premix*.

Tata letak kandang percobaan disajikan pada Gambar 1.

K1	K1	K1	K1	K1	K2	K2	K2	K2	K2	K3	K3	K3	K3	K3
P1	P3	P0	P2	P1	P1	P3	P2	P0	P4	P2	P4	P2	P3	P0

Gambar 1. Tata letak perlakuan

Keterangan: P : Perlakuan, K : Kelompok (Ulangan)

Parameter yang diamati meliputi pencernaan protein kasar (KcPK), pencernaan serat kasar (KcSK), pencernaan bahan kering (KcBK), dan pencernaan bahan organik (KcBO). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan ilmiah mengenai **dosis** optimal penggunaan *Complete Premix* dalam ransum kambing *Cross Boer* guna meningkatkan pencernaan pada kambing untuk efisiensi pemanfaatan nutrisi pakan.

Penelitian ini dilakukan dalam enam tahap yaitu 1) Persiapan lokasi penelitian; 2) Pembuatan ransum basal dan suplementasi *complete premix*; 3) Prelim dan pemberian ransum perlakuan; 4) Penimbangan bobot badan; 5) Pemeliharaan dengan pemberian perlakuan; 6) Koleksi sampel feses untuk analisis pencernaan; 8) Analisis proksimat untuk mengetahui nilai pencernaan; dan 9) Analisis data.

Persiapan lokasi penelitian sebelum riset yaitu dengan membersihkan kandang, memasang sekat untuk setiap individu kambing,

memasang alas tempat pakan, memberi nomor dan nama pada kandang untuk memudahkan pengamatan, kemudian menimbang bobot badan awal kambing dan memasukkan masing-masing kambing ke dalam kandang individu.

Formulasi ransum terdiri dari silase daun singkong, onggok press, DDGS, bungkil sawit, pollard, molasses, dan *complete premix* (Tabel 1). Pembuatan silase dilakukan dengan mencacah daun singkong dengan ukuran 2-3 cm, setelah itu dimasukkan ke dalam silo kapasitas 3 ton dan difermentasi selama 21 hari dalam keadaan anaerob. Setiap bahan pakan ditimbang sesuai dengan formulasi ransum dan dicampur menggunakan mesin *mixer* hingga homogen kemudian ditempatkan didalam tong fermentor kapasitas 200 kg per unit. Kandungan nutrisi ransum perlakuan berdasarkan hasil analisis proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Kandungan nutrisi P0

Bahan Pakan	Komposisi (%)	Kandungan Nutrisi (%)					
		PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN
Silase daun singkong*	46,00	11.38	1.14	8.08	1.89	23.52	26.88
Onggok <i>press</i> *	41,00	1,12	0,55	3,57	7,91	27,86	32,10
DDGS*	2,00	0,60	0,20	0,20	0,10	0,54	1,76
Bungkil sawit*	9,50	1,75	1,48	2,15	0,44	3,69	7,51
Pollard*	1,00	0,16	0,04	0,06	0,06	0,62	0,75
Molasses*	0,50	0,02	0,00	0,00	0,06	0,42	0,35
Complete Premix***	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jumlah	100	15.02	3.41	14.06	10.45	56.65	69.35

Sumber : *Fathul *et al.* (2023), **Mathius & Sinurat (2001), ***Noviadi & Zairiful (2016)

Keterangan: DDGS: *Distillers dried grains with solubles*; PK: Protein kasar; LK: Lemak kasar; SK: Serat kasar; BETN: Bahan ekstrak tanpa nitrogen; TDN: *Total digestible nutrient*.

Tabel 2. Kandungan nutrisi ransum perlakuan

Perlakuan	Kandungan Nutrisi Ransum					
	PK	Abu	SK	LK	BETN	TDN
	----- (% BK) -----					
P0	12,50	4,91	25,18	3,68	40,51	59,12
P1	12,82	5,21	21,22	2,36	44,95	60,88
P2	13,57	6,61	19,57	4,71	44,12	64,70
P3	12,16	5,48	23,35	6,85	39,62	63,62
P4	13,33	4,15	21,00	5,75	41,72	64,60

Sumber: Hasil Analisis Proksimat Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2025).

Keterangan : PK : Protein kasar; LK : Lemak kasar; SK : Serat kasar; BK : Bahan kering, BETN : Bahan ekstrak tanpa nitrogen, TDN : *Total digestible nutrient*.

Tahap prelium dilakukan selama 7 hari untuk kambing beradaptasi dengan ransum yang diberikan berdasarkan kebutuhan pakan harian tiap ekor sebanyak 5% dari bobot badan berdasarkan bahan kering (BK) dan pemberian dibagi menjadi 2 kali yaitu pagi hari pukul 07.00 WIB dan sore hari pukul 16.00 WIB. Air minum diberikan secara *adlibitum*. Pemberian ransum perlakuan dilakukan selama 30 hari setelah tahap prelium dilakukan.

Penimbangan bobot badan dilakukan setiap minggu pada pagi hari sebelum ternak diberi ransum perlakuan untuk menghitung kebutuhan pakan harian tiap ekor kambing dalam satu minggu kedepan. Penimbangan menggunakan timbangan gantung digital merek 3A Scale® tipe DLE-75 kapasitas 75 kg dengan tingkat ketelitian 20 gram (Sirat *et al.*, 2025).

Koleksi feses dilakukan 1x24 jam selama 7 hari terakhir perlakuan pemeliharaan yaitu pada hari ke-24 hingga ke-30. Analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dengan melakukan analisis protein kasar, serat kasar, kadar air, kadar bahan kering, kadar abu, dan kadar bahan organik tiap sampel perlakuan. Analisis proksimat dengan cara mengambil 500 gram sampel feses tiap perlakuan lalu dikeringkan dan digiling kemudian dianalisis proksimat. Tiap sampel dilakukan analisis secara duplo untuk mengetahui rata-rata tiap sampel.

Rumus perhitungan kadar air yaitu:

$$KA(\%) = \frac{(B-A) - (C-A)}{(B-A)} \times 100\%$$

Keterangan: KA = kadar air (%); A = bobot cawan porselen (gram); B = bobot cawan porselen berisi sampel sebelum dipanaskan

(gram); C = bobot cawan porselen berisi sampel setelah dipanaskan (gram)

Rumus kadar bahan kering yaitu: $BK = 100\% - KA$

Keterangan : BK = Bahan kering; KA = Kadar air

Rumus perhitungan kadar abu yaitu:

$$K\text{ abu}(\%) = \frac{(C-A)}{(B-A)} \times 100\%$$

Keterangan : K abu = kadar abu (%); A = bobot cawan porselen (gram); B = bobot cawan porselen berisi sampel sebelum diabukan (gram); C = bobot cawan porselen berisi sampel setelah diabukan (gram)

Rumus perhitungan kadar bahan organik yaitu: $BO = BK - K\text{ abu}$

Keterangan: BO = Bahan organik; BK = Bahan kering; K abu = Kadar abu

Pengukuran pencernaan dihitung dengan rumus koefisien cerna semu. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu pencernaan protein kasar (KcPK), pencernaan serat kasar (KcSK), pencernaan bahan kering (KcBK) dan pencernaan bahan organik (KcBO). Pengukuran dilakukan berdasarkan rumus Tillman *et al.* (1991) (Gambar 1) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} KcBK(\%) &= \frac{\sum BK \text{ yang dikonsumsi (g)} - \sum BK \text{ dalam feses (g)}}{\sum BK \text{ yang dikonsumsi (g)}} \times 100\% \\ KcBO(\%) &= \frac{\sum BO \text{ yang dikonsumsi (g)} - \sum BO \text{ dalam feses (g)}}{\sum BO \text{ yang dikonsumsi (g)}} \times 100\% \\ KcPK(\%) &= \frac{\sum PK \text{ yang dikonsumsi (g)} - \sum PK \text{ dalam feses (g)}}{\sum PK \text{ yang dikonsumsi (g)}} \times 100\% \\ KcSK(\%) &= \frac{\sum SK \text{ yang dikonsumsi (g)} - \sum SK \text{ dalam feses (g)}}{\sum SK \text{ yang dikonsumsi (g)}} \times 100\% \end{aligned}$$

Gambar 1. Rumus koefisien cerna semu

Analisis data KcBK, KcBO, KcPK, dan KcSK menggunakan IBM SPSS Statistics 24 secara *Analysis of Variance (ANOVA) one way*, jika hasil menunjukkan pengaruh nyata

($P < 0,05$) dilanjutkan uji Duncan. Kesimpulan diperoleh berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan secara komprehensi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh perlakuan terhadap pencernaan bahan kering (KcBK)

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 3, suplementasi *complete premix* dalam

ransum menunjukkan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap KcBK kambing Cross Boer. Nilai KcBK

dengan kecenderungan paling tinggi pada perlakuan P1 (0,25%), meskipun tidak berbeda nyata dengan P0 tetapi nilai KcBK cenderung meningkat, sedangkan nilai KcBK menurun kembali pada dosis *premix* yang lebih tinggi ($\geq 0,5\%$). Hal ini menunjukkan adanya respons non-linier terhadap suplementasi *premix*,

di mana dosis rendah meningkatkan efisiensi pencernaan bahan kering, namun dosis berlebihan cenderung menurunkan nilai pencernaan.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan terhadap pencernaan bahan kering ramsum Kambing *Cross Boer*

Kelompok	P0	P1	P2	P3	P4
	-----%				
K1	64,86	71,05	61,06	64,21	65,01
K2	58,30	68,53	59,66	59,81	64,33
K3	72,12	73,40	59,82	58,16	61,89
Jumlah	195,28	212,98	180,53	182,17	191,22
Rerata$\pm$SD	65,09$\pm$6,91^{ab}	70,99$\pm$2,44^a	60,18$\pm$0,76^b	60,72$\pm$3,13^b	63,74$\pm$1,64^{ab}

Keterangan: Perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pencernaan bahan kering ramsum.

Peningkatan KcBK pada dosis 0,25% kemungkinan disebabkan oleh aktivitas sinergis antara vitamin, mineral, asam amino, dan aditif biologis (probiotik, enzim) yang terdapat dalam *complete premix*. Secara fisiologis, unsur-unsur ini berperan penting dalam mendukung aktivitas mikroba rumen, sintesis enzim pencernaan, dan stabilitas lingkungan ruminal. Mineral seperti Zn, Cu, dan Mn berfungsi sebagai kofaktor enzim hidrolitik (selulase, amilase, protease) yang dihasilkan mikroba rumen (Mion et al., 2022; Zhang et al., 2024). Se dan vitamin E mendukung fungsi antioksidan, mengurangi stres oksidatif pada mikroba rumen dan epitel usus, sehingga mempertahankan efisiensi fermentasi dan absorpsi nutrisi

(Pecoraro et al., 2022). Vitamin B kompleks (B1, B2, B6, B12) berperan sebagai koenzim dalam metabolisme energi mikroba, meningkatkan pembentukan ATP yang diperlukan untuk sintesis protein mikroba rumen (Çelik et al., 2024). Penelitian Qisthon et al. (2024) menunjukkan bahwa penambahan temulawak dengan kandungan vitamin A, B kompleks, dan vitamin D pada dosis 0,1% bobot badan dapat meningkatkan performa produksi domba melalui rasio konsumsi bahan kering, penambahan bobot badan, dan rasio efisiensi.

Asam amino seperti metionin dan lisin merupakan prekursor penting bagi pertumbuhan mikroba dan protein tubuh. Dalam bentuk terproteksi (*rumen-protected*),

keduanya dapat memperbaiki efisiensi penggunaan nitrogen dan meningkatkan pencernaan (Çelik et al., 2024). Probiotik dalam premix meningkatkan populasi bakteri selulolitik (misalnya *Ruminococcus* dan *Fibrobacter*), yang mempercepat dekomposisi serat kasar dan meningkatkan pencernaan bahan kering (Saleem et al., 2025). Enzim eksogen (selulase, xilanase) yang ditambahkan membantu proses hidrolisis polisakarida kompleks, sehingga mengurangi fraksi serat yang tidak tercerna (Kumar et al., 2023). Sinergi antara komponen-komponen tersebut menjelaskan peningkatan KcBK pada level *premix* rendah (P1).

Pengaruh perlakuan terhadap pencernaan bahan organik (KcBO)

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 4, suplementasi *complete premix* menunjukkan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pencernaan bahan organik (KcBO) kambing *Cross Boer*. Nilai KcBO dengan kecenderungan paling tinggi pada perlakuan P1 (0,25%), meskipun tidak berbeda nyata dengan P0 tetapi nilai KcBO cenderung meningkat, sedangkan nilai KcBK menurun kembali pada dosis *premix* yang lebih tinggi ($\geq 0,5\%$). Hal ini menunjukkan adanya respons non-linier terhadap suplementasi *premix*, di mana dosis rendah meningkatkan efisiensi pencernaan bahan organik, namun dosis berlebihan cenderung menurunkan nilai pencernaan.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan terhadap pencernaan bahan organik ramsum Kambing *Cross Boer*

Kelompok	P0	P1	P2	P3	P4
	-----%-----				
K1	66,47	72,44	62,05	65,68	67,33
K2	59,83	69,70	61,34	61,43	65,95
K3	72,52	74,43	61,03	59,66	64,71
Jumlah	198,83	216,57	184,41	186,78	197,98
Rerata$\pm$SD	66,28$\pm$6,35^{ab}	72,19$\pm$2,38^b	61,47$\pm$0,52^a	62,26$\pm$3,09^a	65,99$\pm$1,31^{ab}

Keterangan: Perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pencernaan bahan organik ramsum.

Peningkatan KcBO pada dosis rendah *premix* dapat dicapai bahwa pemberian mineral dalam bentuk oligosaccharide-chelated mampu meningkatkan aktivitas enzim pencernaan dan KcBO sebesar 5–8% dibandingkan mineral anorganik pada domba (Zhang et al., 2024). Peran

probiotik dan enzim eksogen, probiotik meningkatkan populasi bakteri selulolitik (*Ruminococcus albus*, *Fibrobacter succinogenes*) dan mengurangi bakteri patogen penghasil amonia (Saleem et al., 2025), dan enzim eksogen seperti selulase dan xilanase mempercepat

hidrolisis serat dan pati, memperbanyak fraksi bahan organik yang dapat difermentasi (Kumar *et al.*, 2023). Hasil meta-analisis Saleem *et al.* (2025) menegaskan bahwa kombinasi probiotik dan enzim eksogen dapat meningkatkan *organic matter digestibility* (OMD) hingga 6–10% pada kambing dan domba, tergantung komposisi serat ransum; dan peran antioksidan dan vitamin dalam mendukung metabolisme mikroba. Vitamin E, C, dan selenium yang terkandung dalam *premix* memiliki fungsi antioksidan yang melindungi mikroba rumen dari stres oksidatif, menjaga stabilitas membran sel, serta meningkatkan sintesis protein mikroba (Pecoraro *et al.*, 2022). Stabilitas lingkungan rumen yang optimal memungkinkan fermentasi bahan organik berlangsung lebih efisien.

Temuan ini sejalan dengan beberapa studi terkini berdasarkan Kumar *et al.* (2023) bahwa penambahan enzim eksogen meningkatkan pencernaan bahan organik pada kambing hingga 9%, namun efeknya hilang pada dosis enzim tinggi karena saturasi substrat. Zhang *et al.* (2024) bahwa *chelated trace minerals* meningkatkan aktivitas enzim dan pencernaan bahan organik hingga level suplementasi 0,3%, tetapi menurun pada >0,5%. Saleem *et al.* (2025) menyatakan bahwa kombinasi probiotik dan enzim eksogen efektif meningkatkan pencernaan bahan organik hanya bila dosis seimbang dengan serat ransum. Stein (2024) juga menyatakan bahwa

penambahan vitamin-mineral kompleks meningkatkan pencernaan pada ruminansia, tetapi manfaat maksimum dicapai saat kebutuhan dasar mikroba rumen telah terpenuhi. Semua temuan tersebut mendukung pola hasil penelitian bahwa pemberian *complete premix* dalam dosis moderat (sekitar 0,25%) optimal meningkatkan KcBO, sedangkan dosis lebih tinggi tidak memberikan manfaat tambahan yang signifikan.

Pengaruh perlakuan terhadap pencernaan protein kasar pakan (KcPK)

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 5, suplementasi *complete premix* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai KcPK kambing Cross Boer. Nilai KcPK dengan kecenderungan paling tinggi pada perlakuan P1 (0,25%), meskipun tidak berbeda nyata dengan P0 tetapi nilai KcPK cenderung meningkat, sedangkan nilai KcBK menurun kembali pada dosis *premix* yang lebih tinggi ($\geq 0,5\%$). Pola ini menunjukkan adanya respons biologis kuadratik (non-linier), di mana peningkatan dosis *premix* dalam jumlah kecil mampu memperbaiki pencernaan protein, namun pada dosis tinggi efeknya berkurang. Fenomena ini mencerminkan adanya batas fisiologis di mana kelebihan mikronutrien atau aditif justru dapat mengganggu efisiensi fermentasi rumen (Mion *et al.*, 2022; Stein, 2024).

Tabel 5. Pengaruh perlakuan terhadap pencernaan protein kasar pakan Kambing *Cross Boer*

Kelompok	P0	P1	P2	P3	P4
	-----%-----				
K1	51,83	56,50	41,13	37,89	52,24
K2	43,91	56,67	47,43	43,66	58,55
K3	63,42	61,89	45,15	47,25	59,02
Jumlah	159,17	175,05	133,71	128,80	169,80
Rerata±SD	53,06±9,81^{ab}	58,35±3,07^a	44,57±3,19^{ab}	42,93±4,72^b	56,60±3,79^{ab}

Keterangan: Perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pencernaan protein kasar ransum.

Peningkatan KcPK pada dosis rendah *premix* dapat disebabkan oleh beberapa faktor pendukung yaitu peran mineral dan vitamin sebagai kofaktor enzim pencernaan bahwa protein kasar dicerna melalui kombinasi aktivitas mikroba rumen, enzim endogen, dan sistem absorpsi usus. Mikromineral seperti Zn, Mn, Cu, dan Fe dalam *premix* berperan sebagai kofaktor enzim proteolitik baik pada mikroba maupun enzim usus. Zn dan Mn diperlukan untuk aktivasi peptidase dan karboksipeptidase yang memecah ikatan peptida kompleks. Cu dan Fe berperan dalam sistem redoks yang mendukung fungsi enzim deaminase dan oksidase selama degradasi asam amino. Penelitian Zhang et al. (2024) menunjukkan bahwa suplementasi mineral dalam bentuk *oligosaccharide-chelated*

meningkatkan pencernaan protein kasar domba hingga 7% melalui peningkatan aktivitas protease rumen.

Selain itu, vitamin B kompleks (B1, B2, B6, B12) dalam *premix* berperan sebagai koenzim dalam metabolisme nitrogen mikroba, membantu pembentukan asam amino

esensial dan sintesis protein mikroba rumen (Stein, 2024). Peningkatan sintesis protein mikroba rumen bahwa probiotik dan enzim eksogen dalam *premix* dapat memperbaiki kondisi lingkungan rumen sehingga mendukung pertumbuhan bakteri proteolitik. Probiotik membantu menstabilkan pH rumen dan menurunkan produksi amonia berlebih, sehingga nitrogen lebih efisien digunakan untuk sintesis protein mikroba (Saleem et al., 2025). Enzim eksogen (protease dan selulase) mempercepat degradasi fraksi protein pakan dan menyediakan sumber N untuk pertumbuhan mikroba (Kumar et al., 2023). Peningkatan sintesis protein mikroba akan meningkatkan pasokan protein yang dapat dicerna pasca rumen (*metabolizable protein*), sehingga meningkatkan KcPK. Peran asam amino dan kolin dalam metabolisme protein bahwa *premix* mengandung metionin, lisin, treonin, dan kolin, yang berperan penting dalam metabolisme protein dan sintesis jaringan. Metionin dan lisin merupakan limiting amino acids pada ruminansia, dan ketersediaannya

sangat menentukan efisiensi penggunaan nitrogen. Kolin berfungsi sebagai donor metil dan komponen fosfolipid membran sel, yang membantu transportasi lemak dan mencegah degenerasi hati (Çelik *et al.*, 2024). Pada dosis moderat, kombinasi asam amino dan kolin dapat meningkatkan retensi nitrogen serta menurunkan ekskresi urea, sehingga meningkatkan efisiensi pencernaan protein.

Penurunan KcPK pada dosis tinggi suplementasi *complete premix* $\geq 0,5\%$ dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu antagonisme mineral dan stres oksidatif bahwa pemberian mineral dalam dosis tinggi (terutama Cu, Fe, dan Zn) dapat memicu kompetisi absorpsi pada dinding usus serta pembentukan radikal bebas (ROS), yang justru mengganggu fungsi enzim pencernaan (Pecoraro *et al.*, 2022). ROS yang berlebih juga dapat menekan populasi mikroba sensitif di rumen sehingga menurunkan fermentasi protein. Ketidakseimbangan nitrogen dan energi bahwa peningkatan kecernaan protein membutuhkan keseimbangan antara sumber nitrogen (protein) dan energi fermentabel (karbohidrat

mudah larut). Jika peningkatan deaminasi protein tidak diimbangi oleh energi yang cukup, nitrogen akan terbuang sebagai amonia tanpa disintesis menjadi protein mikroba (Stein, 2024). Perubahan komunitas mikroba rumen (dysbiosis) bahwa dosis probiotik atau mineral tinggi dapat mengubah komposisi mikroba rumen. Saleem *et al.* (2025) menunjukkan bahwa dosis probiotik berlebihan ($>10^9$ CFU/g bahan kering) mengubah keseimbangan antara bakteri amilolitik dan proteolitik, yang justru menurunkan total protein *degradability*.

Pengaruh perlakuan terhadap kecernaan serat kasar pakan (KcSK)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi *complete premix* tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai KcSK kambing *Cross Boer*. Suplementasi *complete premix* pada kecernaan serat kasar (KcSK) menghasilkan pola respons non-linier: nilai KcSK tertinggi pada perlakuan dosis rendah ($P_1 = 0,25\%$), lalu cenderung menurun pada dosis tengah–tinggi (P_3 – P_4). Pola ini konsisten untuk parameter kecernaan lain yang diuji.

Tabel 12. Pengaruh perlakuan terhadap kecernaan serat kasar ransum Kambing *Cross Boer*

Kelompok	P0	P1	P2	P3	P4
	----- % -----				
K1	51,11	46,66	34,23	47,36	41,83
K2	39,82	51,64	32,76	56,25	50,17
K3	66,25	54,56	28,06	33,26	40,27
Jumlah	157,17	152,86	95,05	136,87	132,27
Rerata$\pm$SD	52,39$\pm$13,26	50,95$\pm$3,99	31,68$\pm$3,22	45,62$\pm$11,59	44,09$\pm$5,32

Keterangan: Perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap pencernaan serat kasar ransum.

Peningkatan KcSK pada dosis rendah suplementasi *complete premix* (P1) dapat disebabkan adanya probiotik yang terdapat dalam *premix* dapat memperkuat populasi bakteri selulolitik dan meningkatkan produksi enzim endogen mikroba, sehingga memperbaiki fermentasi serat. Studi review dan meta-analisis melaporkan efek probiotik pada peningkatan digestibilitas serat bila strain, dosis, dan kondisi pakan sesuai (Reuben et al., 2021). Mineral seperti Zn, Mn, Cu yang tersedia dalam bentuk *bio-available* mendukung aktivitas enzim *fibrolytic* dan metabolisme mikroba, sehingga menambah efisiensi pemecahan serat. Bentuk mineral yang kurang larut di rumen (mis. hydroxy/chelated) cenderung lebih menguntungkan untuk pencernaan serat dibanding bentuk yang sangat larut. Secara sinergis, kombinasi enzim eksogen, probiotik, mikromineral bioavailable pada dosis moderat menjelaskan peningkatan KcSK pada perlakuan *premix* dosis rendah (Guimarães et al., 2021).

Penurunan KcSK pada dosis tinggi suplementasi *complete premix* ($\geq 0,5\%$) diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu: 1) Antagonisme mineral dan efek solubilitas di rumen. Pemberian mineral yang berlebihan, terutama Cu dan Zn yang mudah larut, dapat mengubah komposisi komunitas ruminal dan menekan

bakteri *fibrolytic* (Faulkner dan Weiss, 2017). Dosis probiotik atau enzim yang berlebihan dapat menyebabkan kompetisi substrat atau dominasi strain tertentu sehingga mengganggu keseimbangan mikroba yang optimal untuk degradasi serat (Khademi et al., 2022). Penambahan makromineral atau komponen *premix* dalam jumlah besar dapat memengaruhi kapasitas penyangga rumen dan laju *passage* sehingga mengurangi waktu kontak mikroba dan substrat sehingga mengakibatkan penurunan pencernaan serat (Shi et al., 2023).

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi *complete premix* pada ransum kambing Cross Boer berpengaruh nyata terhadap pencernaan bahan kering (KcBK), bahan organik (KcBO), dan protein kasar (KcPK). Temuan ini mengindikasikan bahwa *premix* mampu memperbaiki efisiensi pemanfaatan nutrisi melalui peningkatan aktivitas pencernaan, meskipun belum cukup untuk meningkatkan performa pertumbuhan dalam periode pemeliharaan yang relatif singkat.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini bahwa suplementasi *complete premix* hingga 0,25% dari ransum dapat

meningkatkan kecernaan nutrisi Kambing *Cross Boer*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Rektor Universitas Lampung melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat

(LPPM) Universitas Lampung atas bantuan dana penelitian melalui skema Penelitian Terapan DIPA BLU Universitas Lampung Tahun 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Indonesia 2023* (Direktorat Diseminasi Statistik, Ed.).
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Statistik Indonesia 2025*. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. <https://www.bps.go.id/id/publication/2025/02/28/8cfe1a589ad3693396d3db9f/statistik-indonesia-2025.html>
- Balai Embrio Ternak. (2024). *Laporan Tahunan Balai Embrio Ternak Tahun 2024*. Kementerian Pertanian. Bogor.
- Çelik, S., & Muruz, H. (2024). Growth performance, blood metabolites, carcass characteristics and meat quality of lambs fed diets containing different energy levels supplemented with rumen-protected choline. *Animals*, 14(11), 1682. <https://doi.org/10.3390/ani14111682>
- Chika, S., Febriana, A., Meilina, T. A., Azzahro, F., & Wulandari, R. A. (2024). Kualitas semen segar sapi pejantan di Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari. *Teknosains Media Informasi Sains dan Teknologi*, 18(1), 40-47. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v18i1.42626>
- Fathul, F., Liman, N. Purwaningsih, & S. Tantalo. (2017). *Pengetahuan Pakan dan Formulasi Ransum*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0,5&cluster=16995450865409428633#d=gs_qabs&t=1717469609181&u=%23p%3DmYxVLoT42-sJ
- Faulkner, M. J., & Weiss, W. P. (2017). Guimarães Effect of source of trace minerals in either forage- or by-product-based diets fed to dairy cows: 1. Production and macronutrient digestibility. *Journal of Dairy Science*, 100(7), 5358-5367. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12095>
- Guimarães, O., Jalali, S., Wagner, J. J., Spears, J. W. & Engle, T. E. (2021). Trace mineral source impacts rumen trace mineral metabolism and fiber

- digestibility. *Journal of Animal Science*, 99(9), 1–7. <https://doi.org/10.1093/jas/skab220>
- Khademi, A. R., Hashemzadeh, F., Khorvash, M., Mahdavi, A. H., Pazoki, A. & Ghaffari, M. H. (2022). Use of exogenous fibrolytic enzymes and probiotic in finely ground starters to improve calf performance. *Scientific Reports*, 12:11942. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-16070-0>
- Kumar, M., Chatterjee, A., Dutta, T. K., Reena Y., Mohammad, A., Bhakat, C., Rai, S., Mandal, D.K., Karunakaran, M. (2023). Effect of exogenous fibrolytic enzymes supplementation on voluntary intake, availability of nutrients and growth performance in Black Bengal kids (*Capra hircus*). *Small Ruminant Research*, 220: 106912. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2023.106912>
- Mathius, I. W., & Sinurat, A. P. (2001). Pemanfaatan bahan pakan inkonvensional untuk ternak. *Wartazoa*, 11(2), 20-31. <https://share.google/Ft26HbXGjnUH4nAqI>
- Mion, B., Winters B. V., King, K., Spricigo, J.F. W., Ogilvie, L., Guan, L., DeVries, T. J., McBride, B. W., LeBlanc, S. J., Steele, M. A., & Ribeiro, E. S. (2022). Effects of replacing inorganic salts of trace minerals with organic trace minerals in pre- and postpartum diets on feeding behavior, rumen fermentation, and performance of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 105(8), 6693-6709. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-21908>
- Noviadi, R., & Zairiful. (2016). Profile nutrisi silase daun singkong dengan tingkat protein kasar yang berbeda pada substrat. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, hal. 183–186. Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung, 8 September 2016. <https://doi.org/10.25181/prosemnas.v0i0.476>
- Nugroho, T., Nurhidayati, A., Ayuningtyas, A. I., Kustiyan, C., Prastowo, S., & Widyas, N. (2018). Birth and weaning weight of kids from different Boer goat crosses. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 142(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/142/1/012010>
- Pecoraro, B. M., Leal, D.F., Frias-De-Diego, A., Browning, M., Odle, J., & Crisci, E. (2022). *Health benefits of selenium in food animals: A review. Journal of Animal Science and Biotechnology*, 13: 58. <https://doi.org/10.1186/s40104-022-00706-2>
- Qisthon, A., Sirat, M. M. P., & Ermawati, R. (2024). Effect of addition of Temulawak (*Curcuma zanthorrhiza*) flour on production performance and blood profile of thin tailed sheep (*Ovis aries*). *AIP Conf. Proc.* 2970, 050001. <https://doi.org/10.1063/5.0208312>
- Reuben, R. C., Elghandour, M. M. M. Y., Alqaisi, O., Cone, J. W., Márquez, O., & Salem, A. Z. M. (2021). Influence of

- microbial probiotics on ruminant health and nutrition: sources, mode of action and implications. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(4), 1319-1340.
<https://doi.org/10.1002/jsfa.11643>
- Saleem, A. S. A., Abdelnour, S., Bassiony, S. M., Abdel-Monem, U. M., Elaref, M.Y., & Al-Marakby, K. M. (2025). Probiotic supplementation in sustainable sheep production: impacts on health, performance, and methane mitigation. *Tropical Animal Health and Production*, 57:206.
<https://doi.org/10.1007/s11250-025-04439-y>
- Sirat, M. M. P., Ermawati, R., Suharyati, S., Siswanto, Murtiawan, & Mussama, A. A. (2024). Evaluation of the Bull Semen Quality based on Cattle Breeds at the Lampung Artificial Insemination Center. *AIP Conf. Proc.* 2970, 050047.
<https://doi.org/10.1063/5.0208299>
- Sirat, M. M. P., Setio, S., Rivai, M., Alfarizki, A., Siswanto, Parera, H., Foeh, N. D., Dakhlan, A. (2025). Correlation and Regression Analysis of Body Weight, Scrotal Circumference, and Semen Volume in Thin-tailed Rams at the Teaching Farm University of Lampung. *Jurnal Kajian Veteriner*, 13(1), 21-30.
<https://doi.org/10.35508/jkv.v13i1.19520>
- Stein, H. H. (2024). *Aspects of digestibility and requirements for vitamins and trace minerals in ruminants*. *Animal Nutrition*, 14(1), 45–60.
- Sudradjat, & Riyanti, L. (2019). *Buku Ajar Nutrisi dan Pakan Ternak*. Pusat Pendidikan Pertanian, Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian, Kementerian Pertanian RI.
<https://repository.pertanian.go.id/items/b1980953-14b2-408a-bf7e-bc340c3c5aee>
- Wang, X., Wang, X., Zhou, J., Lu, M., Zhao, S., Li, W., Quan, G., & Xue, B. (2024). *Effects of dietary energy levels on growth performance, nutrient digestibility, and rumen fermentation in sheep*. *Animals*, 14(17), 2525.
<https://doi.org/10.3390/ani14172525>
- Wisnubroto, K. (2024). *Tantangan Besar, Asta Cita, dan Keberlanjutan Pembangunan*. Indonseia.Go.Id-Portal Informasi Indonesia.
<https://indonesia.go.id/kategori/editorial/8747/tantangan-besar-asta-cita-dan-keberlanjutan-pembangunan?lang=1>
- Zhang, R., Wei, M., Zhou, J., Yang, Z. , Xiao, M., Du, L., Bao, M., Ju, J., Dong, C., Zheng, Y., Bao, H. (2024). *Effects of organic trace minerals chelated with oligosaccharides on growth performance, blood parameters, slaughter performance and meat quality in sheep*. *Frontiers in Veterinary Science*, 11:1366314.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1366314>