

PENGARUH PENGGUNAAN COMPLETE RUMEN MODIFIER DALAM PAKAN YANG DISUSUN BERDASARKAN INDEKS SINKRONISASI PROTEIN ENERGI TERHADAP KONSUMSI DAN KECERNAAN BAHAN KERING PAKAN DOMBA

THE EFFECT OF USE OF COMPLETE RUMEN MODIFIER IN FEEDS PREPARED BASED ON PROTEIN ENERGY SYNCHRONIZATION INDEX ON CONSUMPTION AND DIGESTIBILITY OF CONSUMPTION AND DIGESTIBILITY OF DRY MATTER OF SHEEP FEED

Khasan, F.M. Suhartati* dan Imbang Haryoko
Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman

Email korespondensi: fmsuhartati@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.20884/1.angon.2024.6.2.p127-133>

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengkaji pengaruh interaksi antara penggunaan Complete Rumen Modifier (CRM) dalam pakan yang disusun berdasarkan Indeks Sinkronisasi Protein Energi (ISPE) terhadap konsumsi dan kecernaan bahan kering pakan domba. Penelitian ini sudah dilaksanakan selama 4 bulan yang dimulai dari bulan Mei sampai bulan September 2023. Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimental menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 2x2 dengan menggunakan bobot badan domba sebagai kelompok dan pengulangan sebanyak 5 kali. Perlakuan yang diberikan ada 4, yaitu P1 = Pakan tanpa penggunaan CRM dengan Indeks Sinkronisasi Protein Energi (SPE) 0,6, P2 = Pakan dengan penggunaan CRM 1% dari BK pakan dan Indeks Sinkronisasi Protein Energi (ISPE) 0,6, P3 = Pakan tanpa penggunaan CRM dengan Indeks Sinkronisasi Protein Energi (ISPE) 0,7, dan P4 = Pakan dengan penggunaan 1% CRM dari BK pakan dengan Indeks Sinkronisasi Protein Energi (ISPE) 0,7. Variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah konsumsi dan kecernaan bahan kering pakan domba. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANAVA kemudian diuji lanjut menggunakan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Berdasarkan hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa pakan yang menggunakan CRM 1% dan disusun berdasarkan indeks SPE 0,7 merupakan pakan terbaik ditinjau berdasarkan konsumsi dan kecernaan bahan kering pakan domba.

Kata kunci: CRM, Indeks SPE, konsumsi, kecernaan, bahan kering

ABSTRACT

The research aims to examine the interaction effect between the use of Complete Rumen Modifier (CRM) in feed based on the Synchronized Protein Energy Index (ISPE) on consumption and digestibility of dry matter of sheep feed. This research was carried out for 4 months starting from May to September 2023. The research method used was experimental using a Randomized Block Design (RAK) with a 2x2 factorial pattern using the body weight of sheep as a group and repeated 5 times. There were 4 treatments given, namely P1 = Feed without the use of CRM with a Protein Energy Synchronization Index (SPE) of 0.6, P2 = Feed with the use of CRM 1% of the BK feed and Energy Protein Synchronization Index (ISPE) 0.6, P3 = Feed without the use of CRM with a Synchronized Protein Energy Index (ISPE) of 0.7, and P4 = Feed with the use of 1% CRM from DM feed with a Synchronized Protein Energy Index (ISPE) of 0.7. The variables measured in this study were consumption and digestibility of dry matter of sheep feed. The data obtained were analyzed using ANOVA and then tested further using Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Based on the calculation results, it can be concluded that feed that uses 1% CRM and is prepared based on an SPE index of 0.7 is the best feed based on consumption and digestibility of dry matter of sheep feed.

Key words: CRM, Index SPE, consumption, digestibility, dry matter

PENDAHULUAN

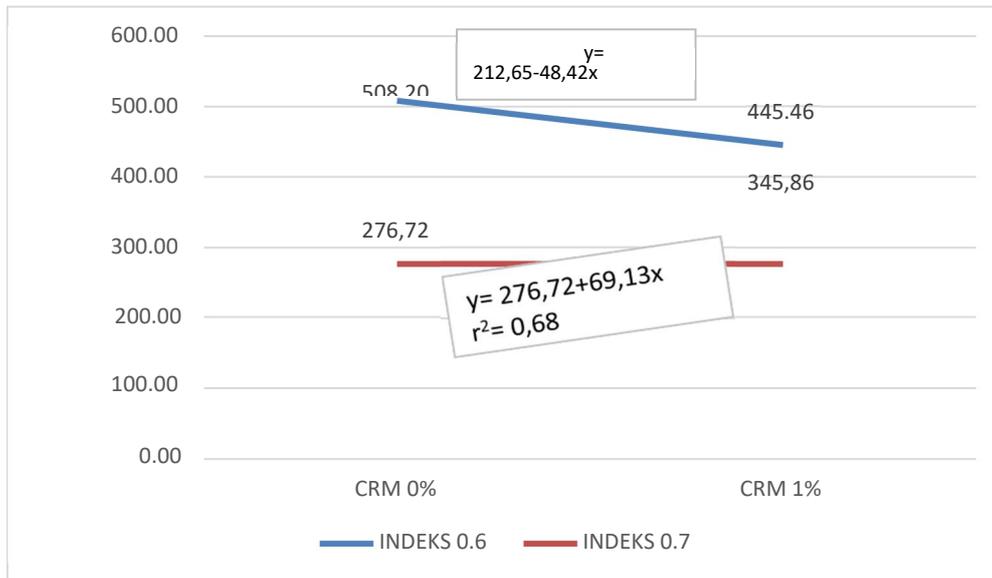
Pemeliharaan domba oleh peternak rakyat kebanyakan masih tradisional dan belum berorientasi untuk usaha sehingga produktivitas domba di Indonesia cenderung lambat atau bahkan menurun. Hal tersebut dibuktikan dari data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022, pada tahun 2020 populasi domba di Indonesia mencapai angka 17.523.689 ekor sedangkan pada tahun 2022 terjadi penurunan yang cukup signifikan sehingga tersisa 15.615.300 ekor. Oleh karena itu, produktivitas ternak domba harus kembali ditingkatkan mengingat kebutuhan daging ternak potong akan meningkat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi di Indonesia (Rusdiana, 2019).

Peningkatan produktivitas ternak domba bisa dilakukan dengan cara menerapkan sapta usaha ternak yang meliputi bibit, pakan, perkandangan, reproduksi, pengendalian penyakit, pengolahan pasca panen dan pemasaran (Daud *et al.*, 2022). Pakan menjadi komponen yang sangat penting pada sebuah usaha peternakan karena hampir 70% biaya produksi dipengaruhi oleh pakan. Pakan yang biasa diberikan pada domba adalah hijauan dan konsentrat. Pemberian kedua jenis bahan pakan tersebut dapat meningkatkan perkembangan dan pertumbuhan domba secara optimal. Menurut Julva *et al.* (2022) konsentrat sebagai bahan pakan sumber protein, energi, dan rendah serat kasar dapat meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan, konversi pakan, dan meningkatkan pencernaan pakan.

Pemberian konsentrat dapat digunakan untuk meningkatkan performa domba lokal tetapi tidak dianjurkan penggunaan konsentrat yang terlalu banyak dan tidak konstan karena beresiko domba terkena asidosis (Supratman *et al.*, 2016). Keasaman (pH) rumen saat terkena asidosis yaitu kurang dari 5,5-5,0 dan menunjukkan gejala depresi, hilangnya nafsu makan, mengurangi ruminasi, diare dan dehidrasi (Putra *et al.*, 2022). Penurunan pH rumen akan menyebabkan kondisi rumen menjadi asam dan berpengaruh pada konsumsi dan pencernaan pakan pada domba. Asidosis pada ternak domba dapat dicegah dengan pemberian Complete Rumen Modifier (CRM) pada pakan. CRM tersusun atas campuran produk pakan yang mengandung senyawa-senyawa alami yang memiliki kemampuan untuk menekan populasi protozoa dan bakteri pembentuk metan (Nurjannah *et al.*, 2016). Penelitian Yulistiani dan Puastuti (2017) menggunakan kulit buah lerak (*Sapindus rarak*), tepung daun turi (*Sesbania grandiflora*) dan *Albizia* membuktikan bahwa suplementasi CRM tidak berpengaruh terhadap konsumsi bahan kering pakan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai suplementasi CRM dengan penambahan bahan tertentu sehingga dapat melihat perbedaan pengaruhnya. Menurut Wahyuni *et al.* (2014) kombinasi suplementasi tanin dan saponin mampu meningkatkan nilai pencernaan bahan kering serta berfungsi sebagai agen defaunasi yang berpotensi menekan pertumbuhan protozoa tanpa mengurangi palatabilitas dan tertekannya bakteri selulolitik. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Suhartati *et al.* (2022) melaporkan bahwa terdapat ketidakkonsistenan penggunaan CRM antara variabel satu dengan yang lainnya. Hal tersebut diduga karena pakan tidak disusun berdasarkan indeks sinkronisasi protein energi.

Penyusunan pakan berbasis indeks sinkronisasi protein-energi (SPE) merupakan suatu konsep yang dikembangkan dengan memperhatikan peluang penyediaan amonia dan energi yang serentak dari pakan. Ketersediaan yang serasi antara kedua nutrisi tersebut dapat meningkatkan sintesis protein mikroba (SPM) rumen sehingga berpengaruh pada peningkatan pencernaan serta produk fermentasi rumen (Syamsi *et al.*, 2021). Perpaduan antara penggunaan indeks sinkronisasi protein energi dan penggunaan CRM diharapkan mampu meningkatkan sintesis protein mikroba rumen, sehingga konsumsi dan pencernaan bahan kering juga meningkat. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian yang mengkaji tentang pengaruh indeks sinkronisasi

protein energi dan pemberian CRM dalam pakan terhadap konsumsi dan pencernaan bahan kering pakan domba.



Gambar 1. Respon konsumsi bahan kering terhadap perlakuan yang diuji

Hal tersebut menandakan bahwa konsumsi bahan kering yang dipengaruhi oleh CRM dan indeks SPE 0,6 sebesar 66%, sedangkan 44% lainnya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Garis kurva pada gambar tersebut menunjukkan adanya penurunan konsumsi bahan kering pada pakan indeks SPE 0,6 yang ditambahkan dengan CRM 1%. Berbeda dengan pakan indeks SPE 0,7 yang ditambahkan dengan CRM 1%, konsumsi bahan keringnya justru mengalami peningkatan. Respon konsumsi bahan kering terhadap CRM dan indeks SPE 0,7 bersifat linier dengan persamaan $y = 276,72 + 69,13x$ dan nilai r^2 yang didapatkan yaitu 0,68. Artinya konsumsi bahan kering yang dipengaruhi oleh CRM dan indeks SPE 0,7 yaitu 68% dan 42% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti.

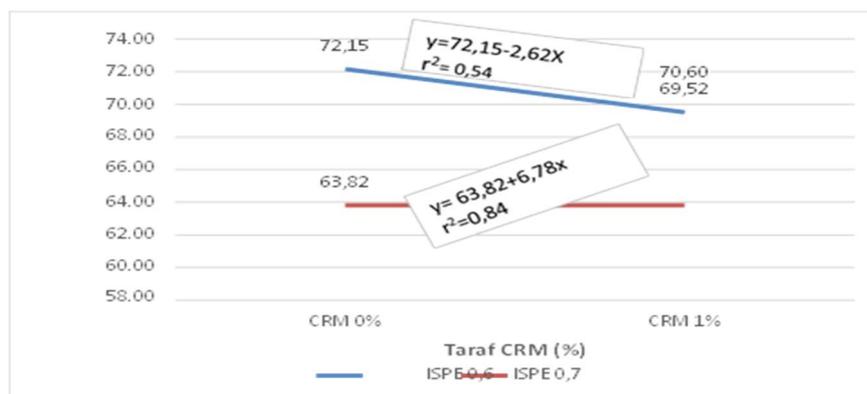
Penggunaan CRM 1% dalam pakan dengan indeks SPE 0,7 menyebabkan konsumsi bahan kering lebih tinggi dibandingkan dengan pakan dengan indeks SPE 0,7 tanpa penggunaan CRM. Hal tersebut karena adanya *Saccharomyces cerevisiae* yang terkandung dalam CRM akan memanfaatkan oksigen didalam rumen sehingga kondisi rumen semakin anaerob. Kondisi tersebut dapat menstimulasi bakteri yang menguntungkan dan mikroba rumen akan berkembang dengan baik (Noersidiq *et al.*, 2023). Kandungan saponin yang berasal dari daun mengkudu didalam CRM juga turut berperan dalam menekan populasi protozoa didalam rumen. Menurut Wandra *et al.* (2020) jumlah protozoa yang terlalu banyak didalam rumen akan menyebabkan berkurangnya bakteri yang ada didalam rumen. Hal tersebut dikarenakan selain mencerna partikel pakan yang masuk, protozoa juga memakan bakteri yang berukuran kecil. Adanya senyawa saponin dalam CRM inilah yang nantinya akan meningkatkan populasi bakteri rumen sehingga proses degradasi pakan lebih cepat dan maksimal. Bahan penyusun CRM yang tidak kalah penting yaitu sulfur sebanyak 4%. Menurut Lestari *et al.* (2020) sulfur merupakan mineral essensial yang berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba dalam rumen dan berperan dalam pembentukan asam-asam amino seperti metionin, sistein dan sistin. Pertumbuhan mikroba rumen yang optimal juga akan melancarkan proses pencernaan pakan yang masuk ke dalam rumen. Penggunaan CRM 1% kedalam pakan dengan indeks 0,7 akan berdampak baik karena pakan dengan indeks ini mengandung energi dan protein yang lebih simultan karena semakin mendekati satu menandakan bahwa amonia dan energi ketersediaanya semakin

simultan dan akan meningkatkan degradasi pakan didalam rumen. Semakin cepat proses degradasi pakan dalam rumen, maka konsumsi pakan akan meningkat karena rumen mengalami kekosongan bahan pakan. Berdasarkan hasil penelitian, konsumsi bahan kering pakan dengan indeks 0,6 lebih tinggi daripada 0,7 . Hal tersebut karena pakan dengan indeks 0,7 memiliki tekstur yang lebih basah dan tidak menimbulkan aroma khas fermentasi sehingga domba yang diberikan pakan dengan indeks ini konsumsinya lebih rendah. Menurut Tahuk *et al.* (2021) faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya konsumsi bahan kerig salah satunya yaitu macam dan sifat fisik pakan. Pakan dengan indeks 0,7 kandungan konsentrasinya lebih rendah sehingga tidak mampu menyerap air yang dihasilkan oleh hijauan sehingga tekstur pakan yang dihasilkan lebih lembab daripada pakan dengan indeks 0,6. Meskipun demikian, konsumsi pakan dengan indeks SPE 0,7 dengan dan tanpa penggunaan CRM 1% mengalami peningkatan konsumsi. Hal tersebut dikarenakan kandungan protein pada pakan indeks SPE 0,7 tergolong tinggi. Tingkat protein dalam pakan adalah faktor dominan yang berpengaruh terhadap proses fermentasi dalam rumen sehingga memicu laju pengosongan rumen, dan dapat meningkatkan konsumsi pakan (Poppi *et al.*, 2000; Hamanay *et al.*, 2024).

Kecernaan Bahan Kering

Pengukuran kecernaan bahan kering suatu bahan pakan sangat penting dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak bahan kering pakan yang dikonsumsi oleh ternak dan tidak dikeluarkan melalui feses. Hasil penelitian yang tertera pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kecernaan tertinggi hingga tertinggi secara berturut-turut yaitu didapatkan hasil rata-ran konsumsi serat kasar dari terendah hingga tertinggi secara berturut-turut yaitu P3 (63,83±3,79 g/ekor/hari), P2 (69,51±2,66 g/ekor/hari), P4 (70,67±2,50 g/ekor/hari), dan P1 (72,17±2,25 g/ekor/hari).

Hasil perhitungan menggunakan ANAVA (Lampiran 3) didapatkan bahwa penggunaan CRM dan indeks SPE berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kecernaan bahan kering pakan domba. Kecernaan bahan kering tertinggi berdasarkan hasil uji DMRT (Lampiran 4) dicapai oleh domba yang diberi pakan dengan indeks SPE 0,6 tanpa penambahan CRM 1% sedangkan untuk kecernaan terendah dicapai oleh domba yang diberi pakan dengan indeks SPE 0,7 tanpa penggunaan CRM. Respon kecernaan bahan kering terhadap CRM dan indeks SPE 0,6 bersifat linier dengan persamaan $y = 72,14 - 2,62x$ dengan koefisien determinasi (r^2) yaitu 0,54 (Gambar 2).



Gambar 2. Respon kecernaan bahan kering terhadap perlakuan yang diuji

Hal tersebut menandakan bahwa kecernaan bahan kering yang dipengaruhi oleh CRM dan indeks SPE 0,6 sebesar 54% sedangkan 46% lainnya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak

diteliti. Garis kurva pada gambar tersebut menunjukkan adanya penurunan pencernaan bahan kering pada

pakan indeks SPE 0,6 yang ditambahkan dengan CRM 1%. Berbeda dengan pakan indeks SPE 0,7 yang ditambahkan dengan CRM 1%, pencernaan bahan keringnya justru mengalami peningkatan. Respon pencernaan bahan kering terhadap CRM dan indeks SPE 0,7 bersifat linier dengan persamaan $y = 63,82 + 6,78x$ dan nilai r^2 yang didapatkan yaitu 0,84. Artinya konsumsi bahan kering yang dipengaruhi oleh CRM dan indeks SPE 0,7 yaitu 84%, sedangkan 16% lainnya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti.

Selisih pencernaan bahan kering pada pakan dengan indeks 0,6 dengan dan tanpa penggunaan CRM 1% disebabkan karena pada CRM terkandung senyawa tanin. Menurut Hidayah (2016) tanin cenderung akan menurunkan pencernaan bahan pakan dan produksi VFA total karena tanin mengikat protein sehingga susah untuk didegradasi oleh mikroba rumen. Tanuwiria (2019) juga menambahkan bahwa tanin dapat mempengaruhi pencernaan pakan karena dikenal sebagai antinutrisi yang apabila diberikan dalam jumlah yang terlalu banyak akan mengikat protein lain pada saat mastikasi dan protein lain yang ada didalam rumen. Meningkatnya protein yang diikat oleh tanin akan mengakibatkan pertumbuhan mikroorganisme dalam rumen terhambat sehingga proses pencernaannya akan terganggu. Selisih pencernaan bahan kering antara pakan dengan indeks 0,6 dan 0,7 disebabkan oleh banyaknya proporsi konsentrat pada pakan indeks 0,6 dengan jumlah 60% dari total pakan yang diberikan. Konsentrat memiliki ukuran pakan yang lebih halus dan lebih kecil sehingga akan mempercepat proses degradasi di dalam rumen dan rumen akan cepat mengalami pengosongan yang berdampak pada peningkatan konsumsi bahan kering. Meningkatnya konsumsi bahan kering akan berdampak pada pencernaan bahan kering yang ikut meningkat. Semakin mudah pakan didegradasi oleh mikroorganisme rumen maka pencernaannya juga akan semakin baik (Anwar *et al.*, 2016).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa pakan yang menggunakan CRM 1% dan disusun berdasarkan indeks SPE 0,7 merupakan pakan terbaik ditinjau berdasarkan konsumsi dan pencernaan bahan kering pakan domba

DAFTAR PUSTAKA

- Aling, C., R. A. V. Tuturoong, Y. L. R. Tulung, dan M. R. Waani. 2020. Kecernaan serat kasar dan BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen) ransum komplit berbasis tebon jagung pada sapi Peranakan Ongole. *Zootec* 40(2):428-438.
- Anwar, S., A. Rochana, I. Hernaman. 2017. Pengaruh tingkat penambahan complete rumen modifier (CRM) dalam ransum berbasis jerami jagung terhadap produksi gas metan dan degradasi bahan kering di rumen (in vitro). *Students e-Journal* 6(1):1-16.
- Daud, R. F., D. Monica, dan K. Khairunnisa. 2022. Penyuluhan strategi komunikasi pemasaran berbasis teknologi digitalisasi 4.0. DPC himpunan peternak domba-kambing Indonesia Lampung Barat. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* 7(3):360-368.
- Firdinansyah, N., I. Hernaman, dan A. Rochana. 2016. Pengaruh level penambahan complete rumen modifier (crm) dalam pakan berbasis campuran daun dan pelepah kelapa sawit terhadap degradasi bahan kering dan produksi gas metana (in vitro). *Students e-Journal* 5(3):1-11.
- Hamanay, U. M. L., A. Manu, dan G. Maranatha. 2024. Pengaruh pemberian pakan komplit dengan level silase campuran shorgum dan daun gamal dan konsentrat yang berbeda terhadap

- konsumsi dan keceraan BETN dan energi ternak kambing lokal betina. *Animal Agriculture* 1(3): 89-98.
- Hidayah, N. 2016. Pemanfaatan senyawa metabolit sekunder tanaman (tanin dan saponin) dalam mengurangi emisi metan ternak ruminansia. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 11(2), 89-98.
- Julva, I. F., S. Wajizah, dan H. Koesmara. 2022. Analisis fisibilitas usaha pemeliharaan domba lokal dengan pemberian konsentrat fermentasi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 7(2):264-269.
- Lestari, E. S., A. Muktiyani, dan D. W. Harjanti. Kecernaan serat dan total digestible nutrients pakan akibat suplementasi daun katuk, jintan hitam dan mineral dalam rumen sapi perah secara in vitro.
- Noersidiq, A., Y. Marlida, M. Zain, F. Agustin, F. Fahrullah, dan V. Maslami. 2023. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* and Cobalt in Ammoniated Oil Palm Trunk to In-Vitro Digestibility of Dry Matter, Organic Matter and Crude Protein. *Jurnal Biologi Tropis* 23(2):121-125.
- Nurjannah, S., B. Ayuningsih, dan I. Hernaman. 2016. Pengaruh tingkat penambahan complete rumen modifier (CRM) dalam ransum berbasis pucuk tebu (*Saccharum officinarum*) terhadap degradasi bahan kering dan produksi gas metan (In Vitro). *Students e-Journal* 5(2):1-15.
- Putra, N. G. W., D. N. Ramadani, A. Ardiansyah, F. Syaifudin, R. I. Yulinar, dan H. Khasanah. 2022. Strategi pencegahan dan penanganan gangguan metabolis pada ternak ruminansia. *Jurnal Peternakan Indonesia* 24(2):150-159.
- Riyanto, J., S. D. Widyawati, dan S. Sudibya. 2020. Pengaruh perbedaan rasio menir kedelai proteksi dan tanpa proteksi terhadap konsumsi, kecernaan dan nilai nutrien pakan Domba Ekor Gemuk. *Livestock and Animal Research*, 18(3):240-245.
- Rusdiana, S. 2019. Fenomena kebutuhan pangan asal daging dapat dipenuhi melalui peningkatan usaha sapi potong di petani. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian* 13(1):61-83.
- Saputro, T., S. D. Widyawati dan S. Suharti. 2016. Evaluasi nutrisi perbedaan rasio dedak padi dan ampas bir ditinjau dari nilai TDN ransum domba lokal jantan. *Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan* 14(1):27-35.
- Situmorang, A. H., M. A. Yaman, dan E. Mariana. 2021. Pengaruh pemberian konsentrat fermentasi dan silase eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap konsumsi pakan, pertambahan berat badan, dan kimia darah domba ekor tipis. *Jurnal Agripet* 21(2):215-223.
- Suhartati, F. M., W. Suryapratama, M. Bata, S. Rahayu, dan E. A. Rimbawanto. 2022. Performan domba jantan ekor tipis yang diberi pakan ampas tempe dan complete rumen modifier. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Agribisnis Peternakan (STAP IX)*. pp. 103-103.
- Supratman, H., H. Setiyatwan, D. C. Budinuryanto, A. Fitriani, dan D. Ramdani. 2016. Pengaruh imbalanced hijauan dan konsentrat pakan komplit terhadap konsumsi, pertambahan bobot badan dan konversi pakan domba (effect of balance complete forage and feed concentrate on consumption, increase of body weight and sheep feed conversion). *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran* 16(1):31-35.
- Syamsi, A. N., M. Ifani, H. S. Widodo, R. A. Rahayu, dan C. L. Meilinda. 2021. Nutrisi dan indeks sinkronisasi protein-energi beberapa jenis bungkil pengolahan pangan untuk pakan sapi perah. In *Prosiding Seminar Nasional LPPM Unsoed* 10 (1):521-530.
- Tahuk, P. K., A. A. Dethan, dan S. Sio. 2021. Konsumsi dan kecernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar sapi bali jantan yang digemukakan di peternakan rakyat. *Journal of Tropical Animal Science and Technology* 3(1):21-35.
- Tanuwiria, U. H., dan R. Hidayat. 2019. Efek level tanin pada proteksi protein tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) terhadap fermentabilitas dan kecernaan in vitro. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran* 19(2):122-130.

- Umela, S., dan B. Nurfitriyanti. 2016. Daya dukung jerami jagung sebagai pakan ternak sapi potong. *Jurnal Technopreneur* 4(1):64-72.
- Wahyuni, I. M. D., A. Muktiyani, dan M. Christiyanto. 2014. Kecernaan bahan kering dan bahan organik dan degradabilitas serat pada pakan yang disuplementasi tanin dan saponin. *Jurnal Agripet* 14(2):115-124.
- Waldi, L., W. Suryapratama, dan F. M. Suhartati. 2017. Pengaruh penggunaan bungkil kedelai dan bungkil kelapa dalam ransum berbasis indeks sinkronisasi energi dan protein terhadap sintesis protein mikroba rumen sapi perah. *Journal of Livestock Science and Production* 1(1):1-12.
- Wandra, F. A., A. K. Pranowo, I. Hernaman, U. H. Tanuwiria, dan B. Ayuningsih. 2020. Fermentabilitas ransum yang mengandung ampas bir dalam cairan rumen (in vitro). *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 15(2):227-235.
- Wigati, T. L., F.M. Suhartati, S. Rahayu, dan M. Bata. 2023. Aktivitas enzim dan pencernaan pakan domba yang disuplementasi complete rumen modifier (CRM). *Jurnal Agripet* 23(1):77-84.
- Yulistiani, D., dan W. Puastuti. 2017. Pengaruh suplementasi complete rumen modifier terhadap penggunaan nitrogen pada domba yang diberi pakan dasar silase tongkol jagung. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Agribisnis Peternakan (STAP V)* pp. 245-250.