

Pendampingan Pembuatan Herbal Mineral Blok sebagai Suplemen Tambahan Ternak Ruminansia di Desa Tawangrejo, Wonogiri

(Assistance in the Producing Herbal Mineral Blocks as Supplementary Feed for Ruminants in Tawangrejo Village, Wonogiri)

Dyah Puspa Widyaningrum¹, Dhea Natasya², Raka Raihan³, Fairuz Nabil Quddusy⁴, Annisa Wyne Rosalia⁵, Dewi Arum⁶, Putri Hasna Hafizhoh⁶, Hilyah Syahidah⁷, Sri Listiyowati^{3*}

¹ Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

² Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

³ Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

⁴ Departemen Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

⁵ Departemen Ilmu Keluarga dan Konsumen, Fakultas Ekologi Manusia, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

⁶ Departemen Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

⁷ Departemen Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

*Penulis Korespondensi: srili@apps.ipb.ac.id

Diterima September 2024/Disetujui April 2025

ABSTRAK

Desa Tawangrejo memiliki beragam potensi yang dapat dikembangkan, salah satunya sektor peternakan, namun pemeliharaan ternak umumnya mengandalkan pakan hijauan tanpa tambahan suplemen mineral. Oleh karena itu, perlu dilakukan pendampingan pembuatan suplemen Herbal Mineral Blok (HMB) bagi para peternak. Program ini bertujuan memberikan pengetahuan dan keterampilan mengenai cara pembuatan suplemen mineral tambahan dalam pakan ternak ruminansia, dengan harapan para peternak dapat membuat suplemen HMB secara mandiri. Metode yang digunakan yaitu sosialisasi, pembagian *leaflet* HMB, dan demonstrasi pembuatan HMB secara langsung serta menggunakan *pre-test* dan *post-test* sebagai indikator keberhasilan program. Hasil penilaian perubahan kondisi sebelum dan setelah program menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan, sikap, dan keterampilan peternak Tawangrejo. Aspek pengetahuan meningkat dengan kategori tinggi, yaitu 14,3% menjadi 100%, aspek sikap meningkat dari 57,1% menjadi 100%, dan aspek keterampilan meningkat dari 4,8% menjadi 95,2%. Melalui program ini, peternak Tawangrejo telah dinilai memiliki pemahaman tentang suplemen mineral tambahan sebagai hal yang penting untuk kesehatan ternak, dan memiliki keterampilan dalam membuat HMB secara mandiri. Penambahan suplemen HMB pada hewan ternak diharapkan dapat meningkatkan produktivitas, daya serap nutrisi, dan bobot tubuh hewan ternak.

Kata kunci: bobot tubuh, daya serap nutrisi, kesehatan ternak, keterampilan peternak, produktivitas

ABSTRACT

The village of Tawangrejo possesses several potential developments, particularly in the livestock sector, but the maintenance of livestock generally relies on forage without additional mineral supplements. Therefore, assistance is necessary to facilitate the production of Herbal Mineral Block (HMB) supplements for the breeders. This program is designed to impart knowledge and skills on producing additional mineral supplements for ruminant livestock feed to enable breeders to produce HMB supplements independently. The methods used were socialization, distribution of HMB informational leaflets, hands-on demonstrations of HMB production, and pre-test and post-test evaluations to measure the program's success. The results of the assessment of changes in conditions before and after the program showed that there was an increase in the knowledge, attitudes, and breeders' skills of Tawangrejo. In the high category, the knowledge aspect increased from 14.3% to 100%, the attitude aspect increased from 57.1% to 100%, and the skills aspect increased from 4.8% to 95.2%. Through this program, Tawangrejo breeders are assessed as having an understanding of additional mineral supplements as important for livestock health and having the skills to make HMB independently. Adding HMB supplements to livestock can increase productivity, nutrient absorption, and body weight.

Keyword: body weight, breeders' skills, livestock health, nutrient absorption, productivity

PENDAHULUAN

Salah satu desa yang menjadi mitra dalam kegiatan KKNT Inovasi IPB 2024 ialah Desa Tawangrejo. Lokasi Desa Tawangrejo berada di Kecamatan Jatipurno, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah. Desa Tawangrejo merupakan salah satu dari sembilan desa yang terletak di kawasan lereng Gunung Lawu bagian Selatan. Desa Tawangrejo memiliki beragam potensi yang dapat dikembangkan, di antaranya sektor peternakan. Sektor peternakan yang paling dominan di Desa Tawangrejo yaitu peternakan ruminansia. Ternak Ruminansia yang dipelihara oleh masyarakat Tawangrejo berupa sapi, kambing, dan domba. Dalam pemeliharaan dan produktivitas ternak ruminansia masyarakat Desa Tawangrejo hanya memberikan pakan ternak berupa hijauan. Menurut Dumadi *et al.* (2021), salah satu sumber pakan utama ternak ruminansia ialah pakan hijauan. Sumber hijauan yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan di antaranya ialah rumput gajah, jerami padi, jerami jagung, dan daun singkong (Afrizal *et al.* 2014). Selain pakan hijauan, penggunaan tambahan suplemen mineral pada ternak ruminansia dapat meningkatkan produktivitas ternak. Menurut Santoso *et al.* (2021), penambahan suplemen mineral pada ternak dapat meningkatkan penyerapan zat nutrisi dalam pakan dan meningkatkan kadar nutrisi pada hewan ternak.

Penelitian yang dilakukan oleh Fathul dan Wajizah (2010) menyebutkan bahwa pemberian mineral tambahan pada ternak ruminansia berperan menjadi katalisator, menyeimbangkan membran sel, kerja enzim menjadi efektif, dan terlibat dalam proses fermentasi dari mikrob rumen. Herbal Mineral Blok (HMB) merupakan suplemen mineral lengkap yang mengandung unsur-unsur nutrisi yang diperlukan oleh ternak ruminansia seperti mineral, vitamin, asam amino, dan kandungan herbal (Raguati 2012). Bahan herbal yang dijadikan sebagai tambahan di HMB di antaranya, yaitu kunyit. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wati dan Suhadi (2021) bahwa penambahan kunyit pada pakan ternak ruminansia menunjukkan pengaruh positif terhadap pertambahan bobot badan dan efisiensi pakan. Mineral blok yang ditambahkan dengan komponen herbal juga berfungsi untuk meningkatkan imunitas hewan ternak.

Produk suplemen HMB dibuat untuk mendukung peternak Tawangrejo agar pertumbuhan, produktivitas, dan daya tahan tubuh hewan ternak menjadi sehat serta

dapat memenuhi kebutuhan mineral hewan ternak dengan baik. Program ini bertujuan memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada peternak Tawangrejo mengenai cara pembuatan suplemen mineral tambahan dalam pakan ternak ruminansia serta dapat membuat suplemen HMB secara mandiri. Hasil yang diharapkan dari kegiatan ini yaitu terdapat perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan masyarakat Desa Tawangrejo dalam manajemen pakan hewan ternak.

METODE PENERAPAN INOVASI

Sasaran Inovasi

Kegiatan pendampingan pembuatan HMB ini ditujukan untuk masyarakat Desa Tawangrejo yang memiliki hewan ternak khususnya sapi, kambing, dan domba. Pendampingan pembuatan HMB didasarkan pada permasalahan peternak yang ada di Desa Tawangrejo yaitu kurang pengetahuan, sikap, dan keterampilan para peternak mengenai kandungan nutrisi serta kecukupan nutrisi dari pakan yang diberikan, sehingga bobot badan ternak tidak mengalami peningkatan. Kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas pakan bagi hewan ternak sebagai upaya bobot badan hewan bertambah dan peternak sejahtera.

Inovasi yang Digunakan

Secara umum, pembuatan Mineral Blok hanya melibatkan mineral fungsional dan urea sebagai bahan utama. Namun, Herbal Mineral Blok hadir dengan inovasi baru, yaitu mengganti urea dengan bahan herbal seperti kunyit, jahe, atau lerak yang bermanfaat untuk pakan ternak. HMB dikembangkan sebagai solusi inovatif untuk mencegah dan mengatasi Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) pada ternak ruminansia. Selain memenuhi kebutuhan mineral, bahan herbal ini juga berfungsi meningkatkan imunitas ternak ruminansia, sehingga lebih tahan terhadap serangan virus PMK.

Metode Penerapan Inovasi

Program kerja ini dilakukan dengan metode sosialisasi, penyebaran *leaflet*, dan demonstrasi langsung untuk memberikan pengetahuan pembuatan suplemen HMB. Sebelum pelaksanaan program, *leaflet* disiapkan sebagai panduan visual yang berisi alat dan bahan serta langkah-langkah pembuatan suplemen HMB, dengan harapan kegiatan dengan mudah dapat diikuti oleh peternak Desa Tawangrejo dalam membuat suplemen HMB secara mandiri. Metode demonstrasi langsung dilakukan untuk mempraktikkan secara detail setiap langkah pembuatan suplemen HMB, sehingga peternak Desa Tawangrejo dapat mempraktikkannya kembali secara mandiri di rumah. Sebagai indikator keberhasilan, program ini dinilai berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* yang dilaksanakan sebelum dan sesudah kegiatan program kerja. Hasil perubahan kondisi sebelum dan setelah program diolah menggunakan microsoft excel dan SPSS versi 25.

Lokasi, Bahan, dan Alat kegiatan

Kegiatan pendampingan pembuatan HMB dilaksanakan sebanyak satu kali pertemuan pada hari Rabu, 17 Juli 2024 yang bertempat di Balai Desa Tawangrejo. Pada kegiatan pendampingan tersebut, peserta yang hadir tercatat sebanyak 21 peserta. Alat yang digunakan dalam menunjang pelaksanaan program kerja tersebut ialah baskom sebagai wadah, sarung tangan, dan cetakan. Bahan yang digunakan yaitu kunyit, molase, semen, pollard, kapur, garam, dan premix. Pendampingan pembuatan HMB dimulai dengan

pemaparan materi melalui media power point, penyebaran *leaflet*, dan diakhiri melakukan demonstrasi pembuatan HMB.

Pengumpulan dan Analisis Data

Data mengenai perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan peternak dalam pembuatan suplemen HMB di Desa Tawangrejo dikumpulkan melalui *pre-test* dan *post-test* yang diberikan kepada seluruh peserta kegiatan pendampingan. Data kuantitatif yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis secara statistik menggunakan program IBM SPSS Statistik 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pendampingan pembuatan suplemen HMB dilaksanakan di Balai Desa Tawangrejo, Kecamatan Jatipurno, Kabupaten Wonogiri pada tanggal 17 Juli 2024. Kegiatan ini ditujukan kepada masyarakat Tawangrejo terutama yang memiliki hewan ternak ruminansia, seperti sapi, kambing, dan domba. Pelaksanaan kegiatan pendampingan ini diawali dengan pemberian sambutan oleh ketua kelompok KKN-T Inovasi IPB dan Kepala Desa Tawangrejo. Setelah itu, acara dilanjutkan dengan pemaparan materi mengenai suplemen HMB oleh kelompok KKN-T inovasi IPB (Gambar 1). Peserta diberikan *leaflet* sebagai panduan visual yang berisi alat, bahan, dan langkah-langkah pembuatan suplemen HMB (Gambar 2), sehingga dapat diikuti peternak Desa Tawangrejo dalam membuat suplemen HMB pada waktu demonstrasi maupun secara mandiri.

Demonstrasi pembuatan suplemen HMB dilakukan setelah pemaparan materi (Gambar 3). Usai pelaksanaan kegiatan demonstrasi pembuatan suplemen HMB, dilakukan kegiatan tanya jawab dan memberikan hasil demonstrasi pembuatan suplemen HMB kepada para peserta sebagai bentuk apresiasi dalam mengikuti kegiatan ini. Pemberian suplemen HMB pada hewan ternak ruminansia diperlukan karena dapat meningkatkan efektivitas penyerapan mineral dan hewan ternak tidak mengalami defisiensi mineral (Georgievskii 1982). Jika hewan ternak mengalami defisiensi mineral, maka akan menyebabkan berbagai masalah seperti penurunan produktivitas,



Gambar 1 Pemaparan materi mengenai suplemen herbal mineral blok oleh kelompok KKN-T Inovasi IPB.



Gambar 2 Leaflet langkah-langkah pembuatan suplemen herbal mineral blok.



Gambar 3 Demonstrasi pembuatan suplemen herbal mineral blok oleh peserta.

pertumbuhan, dan perkembangan terhambat, bahkan bisa menyebabkan hewan ternak mengalami kematian (Yanuartono *et al.* 2016). Oleh karena itu, penting untuk memberikan suplemen mineral tambahan agar kebutuhan mineral hewan ternak tercukupi.

Analisis Hasil Kegiatan dan Dampak

Aspek penting yang perlu diamati dalam program pendampingan pembuatan suplemen HMB untuk hewan ternak ruminansia adalah perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan masyarakat. Peternak di Tawangrejo sebelum mengenal suplemen HMB hanya memberikan pakan hijauan tanpa menambahkan suplemen mineral tambahan. Masyarakat dengan terlibat aktif dalam proses pembuatan suplemen HMB dapat meningkatkan kemandirian dalam mengelola pakan ternak dengan baik. Pendampingan

pembuatan suplemen HMB diharapkan peternak Tawangrejo memiliki kesadaran yang tinggi bahwa sangat penting untuk memberikan tambahan suplemen mineral terhadap hewan ternaknya. Hewan ternaknya akan memiliki nafsu makan tinggi dan bobot badan ternaknya mengalami peningkatan secara nyata serta terhindar dari defisiensi mineral, sekaligus meningkatkan pendapatan dari ternak tersebut. Ringkasan berbagai perubahan setelah pelaksanaan program pendampingan disajikan pada Tabel 1.

Hasil uji statistik memperlihatkan bahwa nilai signifikansi pengetahuan, sikap, dan keterampilan memiliki nilai positif dengan $p = 0,000$ dan $0,002$ ($p > 0,05$) (Tabel 2). Nilai tersebut menunjukkan terjadi peningkatan signifikan terhadap pengetahuan, sikap, dan keterampilan para peserta setelah mengikuti program. Berdasarkan hasil uji beda yang telah dilakukan, skor rata-rata hasil *pre-test* dan *post-test* dapat dikategorikan menjadi tiga kategori. Mengacu pada Sunarti *et al.* (2005) hasil dapat dikategorikan tinggi apabila skor lebih besar atau sama dengan 80 ($\geq 80\%$), sedang dengan skor 60 – 79% , dan rendah dengan skor kurang dari 60 ($< 60\%$). Sebaran kategori aspek perubahan peternak di Desa Tawangrejo tentang pembuatan suplemen HMB disajikan pada Tabel 3 dan 4.

Pada kondisi sebelum program, rata-rata hasil sebaran kategori berada pada kategori rendah di seluruh aspek yang dinilai. Hasil ketiga aspek tersebut, tampak aspek keterampilan memiliki kategori rendah yang paling banyak yaitu $95,2\%$, sedangkan aspek

Tabel 1 Perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan peternak di Desa Tawangrejo tentang pembuatan suplemen herbal mineral blok

Aspek perubahan	Kondisi sebelum program	Kondisi setelah program
Pengetahuan	Peternak di Desa Tawangrejo belum memahami sepenuhnya mengenai kebutuhan suplemen mineral bagi kesehatan hewan ternak, dan belum memiliki pengetahuan tentang proses pembuatan HMB	Peternak di Desa Tawangrejo telah memiliki pemahaman mengenai kebutuhan suplemen mineral untuk kesehatan hewan ternak, dan telah menguasai teknik pembuatan HMB
Sikap	Peternak di Desa Tawangrejo belum mampu meningkatkan nafsu makan hewan ternaknya secara signifikan, berakibat pada penurunan bobot badan dan defisiensi mineral	Penggunaan suplemen mineral berupa HMB telah membantu peternak di Desa Tawangrejo dalam upaya meningkatkan nafsu makan hewan ternaknya, sehingga pertumbuhan dan bobot badan hewan ternak menjadi lebih optimal
Keterampilan	Peternak di Desa Tawangrejo belum memiliki keterampilan dalam membuat HMB untuk memenuhi kebutuhan nutrisi hewan ternaknya	Peternak di Desa Tawangrejo kini mampu membuat HMB secara mandiri untuk memenuhi kebutuhan nutrisi hewan ternaknya

Tabel 2 Hasil uji beda dependen perubahan skor rata-rata tentang pembuatan suplemen herbal mineral blok

Aspek perubahan	Waktu pengambilan data	N	Rata-rata \pm SD	.Sig
Pengetahuan	Sebelum	21	$28,57 \pm 37,32$	$0,000$
	Sesudah		$100,00 \pm 0,00$	
Sikap	Sebelum	21	$66,67 \pm 42,81$	$0,002$
	Sesudah		$100,00 \pm 0,00$	
Keterampilan	Sebelum	21	$23,80 \pm 30,07$	$0,000$
	Sesudah		$97,61 \pm 10,91$	

Tabel 3 Hasil sebaran kategori aspek perubahan peternak di Desa Tawangrejo tentang pembuatan suplemen HMB sebelum pelaksanaan program

Kategori Skor	Aspek pengetahuan	Aspek sikap	Aspek keterampilan
Rendah (<60%)	85,7%	42,9%	95,2%
Sedang (60–79%)	0,0%	0,0%	0,0%
Tinggi ($\geq 80\%$,)	14,3%	57,1%	4,8%

Tabel 4 Hasil sebaran kategori aspek perubahan peternak di Desa Tawangrejo tentang pembuatan suplemen HMB sesudah pelaksanaan program

Kategori Skor	Aspek pengetahuan	Aspek sikap	Aspek keterampilan
Rendah (<60%)	0%	0%	4,8%
Sedang (60&79%)	0%	0%	0,0%
Tinggi ($\geq 80\%$,)	100%	100%	95,2%

pengetahuan memiliki kategori rendah sebesar 85,7% dan aspek sikap memiliki kategori rendah yang paling kecil yaitu sebesar 42,9%. Hal tersebut menunjukkan apabila dilihat dari penilaian terhadap ketiga aspek dalam *pre-test*, rata-rata peternak di Desa Tawangrejo belum memiliki keterampilan dalam membuat suplemen HMB.

Berbeda dengan kondisi sebelum program dilaksanakan, pada kondisi sesudah program terlihat perubahan yang signifikan antara ketiga aspek tersebut. Terlihat bahwa ketiganya rata-rata memiliki hasil sebaran yang berada pada kategori tinggi. Aspek pengetahuan dan sikap memiliki kategori tinggi yang cukup besar yaitu 100%, sedangkan aspek keterampilan memiliki kategori tinggi sebesar 95,2%. Hal tersebut menunjukkan peningkatan yang signifikan apabila dilihat dari ketiga aspek yang dinilai, rata-rata peternak di Desa Tawangrejo sudah dapat dikatakan memiliki cukup pengetahuan, sikap, dan keterampilan dalam membuat suplemen HMB, sehingga program ini berpotensi mengalami keberlanjutan dan para peternak dapat mengimplementasikan secara mandiri.

Kendala yang Dihadapi

Selama kegiatan berlangsung, terdapat peserta yang kurang antusias pada waktu mengikuti praktik pembuatan HMB. Hal ini kemungkinan karena beberapa peserta sudah memiliki pengalaman sebelumnya dengan jenis pakan tersebut. Upaya untuk meningkatkan ketertarikan peserta, sebaiknya variasi praktik diperkaya dengan jenis pakan ternak yang belum diketahui oleh mereka. Dengan demikian, semua peserta dapat memperoleh pengetahuan baru dan terlibat aktif dalam kegiatan. Keterbatasan alat dan bahan yang digunakan dalam praktik pembuatan HMB mengakibatkan ketidakmerataan pembagian hasil sampel HMB kepada peserta. Hal tersebut menjadi perhatian bahwa perlu dilakukan perencanaan yang lebih matang terkait jumlah sampel, alat, dan bahan yang dibutuhkan, serta pengaturan kelompok yang lebih efektif.

Upaya Keberlanjutan Kegiatan

Melalui kegiatan ini, para peternak di Desa Tawangrejo kini mampu membuat HMB sendiri di rumah masing-masing, dengan membaca panduan dari *leaflet* yang telah dibagikan untuk memudahkan mereka dalam proses pembuatan. Adapun hasil HMB yang telah diperlakukan, dibagikan kepada peserta untuk dapat langsung diberikan kepada ternak mereka. Keberhasilan kegiatan ini mendorong pihak Desa Tawangrejo untuk melanjutkan program yang selaras dengan praktik pembuatan HMB, yaitu praktik pembuatan HMB dilaksanakan lagi pada tanggal 30 Juli 2024, pukul 09:00–12:00 WIB, bertempat di Balai Desa Tawangrejo, dan dihadiri lebih dari 80 peserta (Gambar 4).



Gambar 4 Upaya keberlanjutan program praktik pembuatan herbal mineral blok yang dilakukan oleh pemerintah Desa Tawangrejo dan kelompok KKN-T inovasi IPB.

SIMPULAN

Kegiatan pendampingan pembuatan suplemen herbal mineral blok (HMB) untuk hewan ternak ruminansia di Desa Tawangrejo berhasil meningkatkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan para peserta. Berdasarkan hasil penilaian dari perubahan aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan, yaitu aspek pengetahuan dan sikap memiliki kategori tinggi dengan nilai 100%, sedangkan aspek keterampilan memiliki kategori tinggi bernilai sebesar 95,2%. Melalui program ini, peternak Tawangrejo sudah memiliki pemahaman mengenai tambahan suplemen mineral, sebagai hal yang penting untuk kesehatan ternak dan memiliki keterampilan dalam membuat HMB secara mandiri. Penambahan suplemen HMB pada hewan ternak sebagai upaya meningkatkan produktivitas, daya serap nutrisi dan bobot tubuh hewan ternak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Pengembangan Masyarakat Agromaritim IPB University atas dukungan yang diberikan kepada penulis untuk menjalankan program pengabdian masyarakat melalui Kuliah Kerja Nyata Tematik di Desa Tawangrejo. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Sido selaku Kepala Desa Tawangrejo beserta perangkatnya, seluruh pengurus PKK, seluruh pengurus Posyandu, dan seluruh ketua kelompok tani dari setiap dusun yang telah memberi dukungan dan bimbingan sehingga kami dapat menyelesaikan program pengabdian ini dengan sebaik-baiknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal A, Sutrisna A, Muhtarudin M. 2014. Potensi hijauan sebagai pakan ruminansia di Kecamatan Bumi Agung Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 2(2): 93–100.

- Dumadi EH, Abdullah L, Sukria H. 2021. Kualitas hijauan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) berbeda tipe pertumbuhan: review kuantitatif. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 19(1): 6–13. <https://doi.org/10.29244/jintp.19.1.6-13>
- Fathul F, Wajizah S. 2010. Penambahan mikromineral Mn dan Cu dalam ransum terhadap aktivitas biofermentasi rumen domba secara *in vitro*. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*, 15(1): 9–15.
- Georgievskii VI. 1982. The physiological role of macroelements. *Mineral nutrition of animals*. 1(2): 91–170. <https://doi.org/10.1016/B978-0-408-10770-9.50009-4>
- Raguati R. 2012. Suplementasi mineral blok-plus dalam pakan ternak kambing peranakan etawa terhadap pertumbuhan dan status kesehatan. *Agrinak*. 2(1): 36–40.
- Santoso IGD, Salman LB, Tasripin DS, Mutaqin BK, Tanuwiria UH. 2021. Pengaruh pemberian *feed suplement* dalam ransum lengkap terhadap performans pedet sapi perah yang dipelihara di dataran sedang. *Jurnal Sumber Daya Daya Hewan*. 2(2): 35–40. <https://doi.org/10.24198/jsdh.v2i2.35887>
- Sunarti E, Tati, N AS, Noorhaisma R, Lemayung D. 2005. Pengaruh tekanan ekonomi keluarga, dukungan sosial, kualitas perkawinan, pengasuhan, dan kecerdasan emosi anak. *Media Gizi Kel*. 29(1): 34–40.
- Wati NE, Suhadi M. 2021. Pemberian tepung kunyit (*Curcuma longa*) sebagai pakan tambahan alami sebagai upaya dalam meningkatkan produktivitas sapi peranakan ongole. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 23(2): 192–197. <https://doi.org/10.25077/jpi.23.2.192-197.2021>
- Yanuartono Y, Indarjulianto S, Nururrozi A, Purnamaningsih H. 2016. Peran makromineral pada reproduksi ruminansia. *Jurnal Sain Veteriner*. 34(2): 155–165. <https://doi.org/10.22146/jsv.27541>