



Artikel Review

Nutrisi Seimbang untuk Unggas: Memahami Pentingnya Protein dan Serat

Balanced Nutrition for Poultry: Understanding the Importance of Protein and Fiber

Shefani Eka Putri, Fathul Majid Abdullah, Reni Septiyaningsih, Fara Aulia, Tri Puji Rahayu*

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar, Magelang-Indonesia

*Penulis untuk korespondensi : tripujirahayu@untidar.ac.id

Artikel Info

Naskah Diterima

14 Juli 2024

Direvisi

14 Desember 2024

Disetujui

18 Desember 2024

Online

1 Mei 2025

Abstrak

Latar Belakang: Pakan memegang peranan yang signifikan dalam pertumbuhan dan produktivitas hewan ternak. Ketika merancang pakan, komponen utama yang perlu dipertimbangkan meliputi protein, serat, karbohidrat, lemak, mineral, dan vitamin. Selain itu, perlu memastikan ketersediaan nutrisi yang memadai. Protein dan serat kasar dapat menentukan kualitas pakan ternak unggas. Protein umumnya memberikan pengaruh nyata dalam pertumbuhan, perbaikan jaringan, perkembangan bulu, fungsi metabolisme, pembentukan enzim dan hormon, pemeliharaan tubuh, serta sebagai komponen dasar dalam pembentukan telur. Kandungan serat kasar dalam pakan berpengaruh nyata pada performa dan pertumbuhan ternak karena merangsang gerakan saluran pencernaan. **Review:** Tulisan ini akan mengulas secara singkat kebutuhan nutrisi pada unggas dari kebutuhan protein, serat, karbohidrat, lemak, mineral, dan vitamin.

Kata kunci: protein; serat; unggas

Abstract

Background: Feed is crucial for the growth and productivity of livestock. When designing feed, the main components to consider include protein, fiber, carbohydrates, fat, minerals and vitamins. Furthermore, ensuring sufficient nutrition is essential. Protein and crude fiber can determine the quality of poultry feed. Protein generally has a real influence on growth, tissue repair, feather development, metabolic function, formation of enzymes and hormones, body maintenance, and as a basic component in egg formation. The crude fiber content in feed has a significant effect on livestock performance and growth because it stimulates digestive tract movement. **Reviews:** This article will briefly review the nutritional needs of poultry from the need for protein, fiber, carbohydrates, fat, minerals and vitamins.

Keywords: protein; fiber; poultry

PENDAHULUAN

Pakan dapat didefinisikan sebagai faktor sangat penting dalam memengaruhi pertumbuhan dan produktivitas hewan ternak. Pertumbuhan yang optimal pada hewan ternak terjadi ketika kebutuhan nutrisi dari pakan terpenuhi secara memadai, sehingga penting untuk memastikan ketersediaan pakan yang mencukupi sepanjang waktu. Formulasi pakan yang tepat dapat memaksimalkan produktivitas ternak sekaligus menghasilkan produk ternak dengan kualitas unggul. Pakan yang dirancang dengan formulasi yang efektif melibatkan beragam jenis nutrisi termasuk protein, serat, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral (Munira dkk., 2016).

Protein memainkan peran krusial dalam menentukan kualitas pakan bagi hewan nonruminansia. Hal ini karena protein termasuk elemen penting yang sangat diperlukan oleh hewan nonruminansia, khususnya unggas (Pratiwi dkk., 2017). Unggas memiliki sistem pencernaan yang lebih sederhana, yang terdiri atas satu lambung, dimana lambung ini tidak dapat mensintesis protein secara mandiri karena proses fermentasi yang berlangsung di cecum terbatas dan tidak seefisien pada hewan ruminansia (Putri, 2020). Selain itu, pakan yang dicerna bergerak lebih cepat melalui saluran pencernaan unggas dibandingkan dengan ruminansia.

Protein yang dikonsumsi oleh unggas akan diubah menjadi asam amino dan dimanfaatkan untuk membentuk daging, sehingga terjadi peningkatan bobot badan (Varianti dkk., 2017). Kandungan protein dalam pakan unggas menjadi penentu utama kualitas pakan yang diberikan. Semakin tinggi jumlah dan kecukupan protein dalam pakan, semakin meningkat pula kualitasnya. Protein yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh ternak harus diperoleh dari pakan. Pakan sumber protein yang diberikan perlu mengandung asam amino lengkap dan seimbang, agar pemanfaatan protein menjadi lebih efisien. Bahan pakan yang berfungsi sebagai sumber protein biasanya digunakan dalam pakan unggas, seperti tepung ikan, tepung tulang daging, bungkil kedelai, dan tepung daging unggas (Pratiwi dkk., 2017).

Serat kasar merupakan komponen vital yang terdapat dalam pakan unggas. Fungsi serat kasar sangat vital dalam memperlancar proses pencernaan zat-zat makanan (Nurdiyanto dkk., 2015). Meskipun unggas tidak membutuhkan serat kasar dalam jumlah besar, kehadiran serat kasar tetap penting bagi kesehatan saluran pencernaan. Kekurangan serat kasar dapat mengganggu fungsi saluran pencernaan unggas, meskipun kemampuan unggas untuk mencerna serat kasar cenderung rendah. Namun, keberadaan serat kasar dalam jumlah yang sesuai tetap diperlukan dan dapat memengaruhi struktur saluran pencernaan secara histologis (Has dkk., 2014). Batas toleransi pemberian serat kasar yang diizinkan untuk unggas terutama pada ayam broiler yaitu maksimal 6% (SNI, 2006)^a.

Oleh karena itu, peternak harus memperhatikan terkait kebutuhan dan fungsi dari masing-masing nutrisi khususnya protein dan serat yang berperan penting dalam meningkatkan produktivitas ternak unggas.

REVIEW

Protein Kasar

Protein kasar merupakan senyawa yang memiliki kandungan nitrogen. Kandungan nitrogen dalam protein kasar umumnya 10% dan kisaran 13%-19% (Andriani dkk., 2022). Protein terbentuk dari kombinasi asam amino yang terhubung

melalui ikatan peptida. Ikatan ini terjadi antara gugus amino (NH_2) dari satu asam amino dan gugus karboksil dari asam amino lainnya, disertai dengan pelepasan satu molekul air (H_2O). Protein dalam pakan ternak digunakan untuk membangun jaringan tubuh, memperbaiki jaringan yang rusak, dan memenuhi kebutuhan produksi. Protein juga dimanfaatkan untuk membentuk antibodi, enzim, hormon dan untuk menjaga struktur bulu (Novieta dkk., 2023).

Salah satu faktor kunci dalam mencukupi kebutuhan protein adalah asam amino esensial, yang harus disuplai melalui pakan karena tidak dapat disintesis oleh unggas. Asam amino seperti lisin, metionin, tretinoin, dan triptofan sangat krusial bagi pertumbuhan dan kesehatan unggas (Saputra dkk., 2021). Asam amino lisin dibutuhkan ayam untuk pertumbuhan, terutama dalam proses metabolisme lemak yang berkontribusi pada pembentukan daging berkualitas dengan kandungan lemak yang rendah (Indrawan dkk., 2021). Pemberian asam amino metionin dan lisin untuk unggas mampu meningkatkan pertumbuhan ayam, sehingga mencapai potensi pertumbuhan maksimal. Asam amino tretinoin dan triptofan berperan dalam meningkatkan fungsi sistem kekebalan tubuh serta mendukung pertumbuhan ternak (Selan dkk., 2020). Keseimbangan asam amino dalam pakan tidak hanya berpengaruh pada pertumbuhan, tetapi juga pada efisiensi pakan dan kualitas produk akhir, seperti daging dan telur.

Pemberian protein kasar pada unggas harus sesuai dengan kebutuhannya. Apabila pemberiannya terlalu rendah maka akan berdampak buruk pada kinerja pertumbuhan unggas. Namun pemberian protein kasar yang rendah mampu mengurangi emisi nitrogen dan amonia (Hantoro dkk., 2023). Kualitas protein kasar dapat berubah, tergantung pada jenis bahan pakan yang dimanfaatkan untuk merancang ransum (Novieta dkk., 2023). Kecernaan protein kasar dipengaruhi oleh kualitas protein dalam pakan, jumlah protein yang masuk ke saluran pencernaan, dan jumlah pakan yang dikonsumsi. Selain itu, daya cerna protein kasar juga tergantung pada komposisi nutrisi dalam pakan (Boangmanalu dkk., 2016). Kandungan protein kasar dalam bahan pakan bisa diukur menggunakan analisis proksimat protein kasar. Hal ini adalah upaya untuk mengidentifikasi jumlah protein yang terkandung dalam bahan baku pakan. Analisis ini ditentukan melalui kadar nitrogen secara kimiawi (Setiawati dkk., 2023)

Serat Kasar

Serat kasar adalah sisa dari bahan makanan yang telah dipanaskan dengan asam kuat dan basa kuat selama 30 menit secara berurutan dalam prosedur laboratorium (Maradon dkk., 2015). Serat kasar juga dapat didefinisikan sebagai bagian dari dinding sel tumbuhan yang sulit diuraikan oleh unggas dalam sistem pencernaan dan memiliki sedikit kandungan nutrisi (Andriani dkk., 2022). Serat kasar terdiri atas lignin, selulosa, dan hemiselulosa yang sebagian besar tidak dapat dicerna secara efisien oleh unggas. Serat kasar memiliki sifat *bulky* dimana kandungan serat kasar yang tinggi menjadikan unggas merasa cepat kenyang, sehingga mengurangi konsumsi pakan. Semakin banyak kandungan serat kasar dalam ransum pakan, semakin lambat pencernaan dan penyerapan nutrisinya. Sifat serat kasar yang *bulky* mampu diimbangi dengan mengonsumsi air minum (Sasae dkk., 2020).

Serat kasar dalam sebuah bahan pakan memiliki dampak yang signifikan pada pencernaan pakan, baik dalam hal jumlah maupun komposisi kimianya,

termasuk komponen seratnya. Umumnya, serat menunjukkan bagian dari komponen pakan yang tidak dapat dicerna, sehingga sering dianggap sebagai indikator negatif dari kualitas pakan. Serat kasar tidak hanya memengaruhi pencernaan tetapi juga menentukan kecepatan aliran pakan yang meninggalkan rumen (Luthfi dkk., 2020). Memberikan serat kasar dalam wujud yang panjang akan meningkatkan produksi saliva, yang berperan sebagai penyangga dalam menjaga keasaman di dalam rumen. Hal ini membantu menghindari terjadinya asidosis dan mendorong aktivitas bakteri selulolitik yang peka terhadap tingkat keasaman dibawah pH 5.

Kandungan serat kasar dapat diukur melalui analisis proksimat. Langkah pertama dalam mengukur kandungan serat kasar adalah menghilangkan seluruh bahan yang larut dalam asam dengan cara merebusnya dalam asam sulfat. Kemudian, bahan yang larut dalam alkali dieliminasi dengan cara merebusnya dalam larutan sodium alkali. Residu yang tersisa setelah proses tersebut adalah serat kasar (Jamaluddin dkk., 2018).

Kebutuhan Protein Kasar

Ketersediaan nutrisi yang lengkap adalah hal yang sangat penting dalam memberikan pakan kepada ternak. Protein merupakan nutrisi penting untuk pertumbuhan ternak. Ternak yang mengalami kekurangan protein akan mengalami gangguan pada tahap pertumbuhannya. Setiap ternak memiliki kebutuhan protein yang berbeda-beda (Fitasari dkk., 2016). Kebutuhan protein dalam pakan untuk memenuhi kebutuhan ternak tergantung pada kandungan energi dalam pakan.

Tabel 1. Kebutuhan Protein Kasar pada Unggas

Jenis Unggas	Periode/Umur	Kebutuhan Protein Kasar (%)	Sumber
Ayam pedaging	Starter (0-3 minggu)	22	(Fitasari dkk., 2016)
Ayam pedaging	Finisher (3-6 minggu)	20	
Ayam petelur	Starter (0-8 minggu)	19	(Pelu dkk., 2016)
Ayam petelur	Grower (8-22 minggu)	16	
Ayam petelur	Layer 1 (22-52 minggu)	17	
Ayam petelur	Layer 2 (>52 minggu)	15,5	(Luthfi dkk., 2020)
Itik	0-2 minggu	22	(Widiawati dkk., 2016)
Itik	2-7 minggu	16	
Itik	Layer	15	(Rahayu dkk., 2020)
Puyuh	Starter	24	(Safrika dkk., 2021)
Puyuh	Layer	20	

Asupan protein yang cukup dapat meningkatkan jumlah protein dalam daging dan memastikan kecukupan asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh, sehingga metabolisme sel dapat berjalan dengan lancar. Penggunaan protein secara optimal sangat penting dalam menjaga kesehatan unggas (Sari dkk., 2014). Ketika

unggas kelebihan protein, tubuh akan mengubahnya menjadi sumber energi, namun hal tersebut tidak efisien sehingga dapat menyebabkan pertumbuhannya menurun. Selain alasan tersebut, kelebihan protein dapat menyebabkan munculnya amonia yang berbahaya bagi unggas, akumulasi lemak dalam tubuh berkurang ataupun dibuang bersama ekskreta (Sari & Afrila, 2014).

Kebutuhan Serat Kasar

Pemberian serat kasar pada ternak, terutama nonruminansia, bertujuan untuk meningkatkan kualitas pakan dan mendukung pertumbuhan ternak. Manfaat serat kasar bagi ternak unggas meliputi dukungan terhadap gerakan kontraksi usus, pencegahan penggumpalan pakan, mempercepat laju digesta, serta dapat menstimulasi pertumbuhan organ pencernaan. Namun, pemberian serat kasar yang berlebihan dapat berdampak negatif dengan menghambat proses pencernaan. Hal tersebut dapat terjadi karena serat kasar yang semakin tinggi dapat menyebabkan pencernaan nutrisi pada unggas akan semakin lama dan nilai energi produktifnya menurun (Prawitasari dkk., 2012). Serat kasar yang tinggi tidak akan tercernasemuanya didalam pencernaan unggas. Oleh sebab itu, jumlah serat kasar yang tidak tercerna akan membawa sebagian nutrisi lain yang tercerna ikut keluar bersama ekskreta (Wulandari dkk., 2013). Dengan demikian, penting untuk memahami kebutuhan serat kasar yang sesuai untuk setiap jenis dan usia ternak agar dapat memberikan manfaat yang optimal. Menurut (Amalia dkk., 2019), kebutuhan serat kasar pada ayam broiler untuk fase starter dibutuhkan sebanyak 6,55%, sedangkan pada fase finisher dibutuhkan sebanyak 7,64%. Namun, menurut Londok dan Pandelaki (2023), pemberian pakan dengan kandungan serat kasar pada unggas hanya dapat diberikan sebesar 5-6%. Ayam pedaging yang diberikan pakan dengan kadar serat kasar sampai 10% hanya toleran selama 8 hari (Binowo dkk., 2019).

Pernyataan diatas didukung oleh temuan dari penelitian yang dilakukan oleh Londok dan Pandelaki (2023), diantara perlakuan pemberian sumber serat kasar yang berbeda, menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ($P > 0,05$). Hal tersebut diduga dapat terjadi karena perlakuan R1 menggunakan pakan komersial berbahan tepung kulit kopi, R2 menggunakan dedak padi dalam pakan komersial, dan R3 menggunakan ampas kelapa dalam pakan komersial memiliki kandungan serat kasar sebesar 10%, sementara kebutuhan serat kasar pada ayam pedaging tidak boleh melebihi 6%.

Selain jagung dan bungkil kedelai, dedak sering digunakan sebagai bahan dasar dalam formulasi pakan unggas. Kandungan serat kasar dalam dedak mencapai 7,5%, sementara unggas bisa mencerna serat dengan persentase dibawah 4% (Octavia & Mu'min, 2023). Penyerapan energi dan nutrisi lainnya dapat menurun akibat tingginya kadar serat kasar dalam ransum, serta memperlambat laju pergerakan pakan dalam sistem pencernaan, yang berdampak pada efisiensi penyerapan nutrisi lainnya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Rosyadi dkk., 2019) bungkil kedelai yang diganti dengan fermentasi *Indigofera zollingeriana* hingga kadar 19,5% masih menunjukkan tingkat asupan pakan yang optimal pada ayam broiler.

Tabel 2. Kebutuhan Serat Kasar pada Unggas

Jenis Unggas	Periode/Umur	Kebutuhan Serat Kasar Maksimal (%)	Sumber
Ayam pedaging	Starter (0-3 minggu)	4	(Irmayani dkk., 2024)
Ayam pedaging	Finisher (3-6 minggu)	6	(Irmayani dkk., 2024)
Ayam petelur	Starter (0-8 minggu)	8	(SNI, 2024) ^a
Ayam petelur	Grower (8-22 minggu)	9	(SNI, 2024) ^b
Ayam petelur	Layer 1 (22-52 minggu)	8	(SNI, 2024) ^c
Ayam petelur	Layer 2 (>52 minggu)	9	(SNI, 2024) ^d
Itik	0-2 minggu	6,5	(SNI, 2006) ^b
Itik	2-7 minggu	8	(Riyanti dkk., 2022)
Itik	Layer	8	(SNI, 2006) ^c
Puyuh	Starter	6,5	(Syahputra dkk., 2023)
Puyuh	Layer	7	(Andriani dkk., 2022)

Fungsi Protein Kasar

Protein menjadi salah satu nutrisi vital bagi ternak nonruminansia. Protein terdiri atas asam amino non esensial yang dapat diproduksi oleh tubuh dan asam amino esensial yang tidak dapat dihasilkan dari dalam tubuh. Kebutuhan asam amino non esensial perlu dipenuhi melalui pemberian bahan pakan untuk ternak. Umumnya protein pada ternak digunakan dalam pemenuhan kebutuhan hidup pokok serta produksi. Protein berperan dalam berjalannya fungsi-fungsi yang terjadi pada tubuh. Menurut (Ramaiyulis dkk., 2022), secara umum fungsi protein yaitu sebagai berikut:

1. Protein sebagai zat pembangun

Sebagai bahan pembangun, protein adalah zat yang sangat penting bagi sebagian besar jaringan tubuh (Koli dkk., 2019). Perbaikan kerusakan jaringan serta pembentukan jaringan baru pada proses pertumbuhan dan pembentukan protein memerlukan proteindalam prosesnya. Proses pembentukan jaringan sebagianbesar terjadi pada saat ternak buntingyaitu ketikapertumbuhan fetusdan pada fase pertumbuhan ternak. Protein juga berfungsi untuk mempertahankan hidup pokok dalam menjalankan fungsi sel dan produktivitas, seperti pertumbuhan otot, lemak, tulang, telur dan semen. Selain itu, protein juga berperan dalam pembentukan dan pemeliharaan jaringan dan organ tubuh hewan ternak, menyediakan asam amino dari makanan, serta berfungsi sebagai sumber gula darah dan glikogen darah.

2. Protein sebagai zat pengaturmetabolisme dan antibodi

Berbagai proses yang terjadi dalam tubuh secara langsung maupun tidak diatur oleh protein. Protein diperlukan dalam tubuh untuk penyusun hormon, enzim dan substansi biologis penting lainnya seperti hemoglobin. Metabolisme dalam tubuh salah satunya diatur oleh protein. Enzim-enzim yang mempercepat reaksi dalam tubuh dihasilkan dari proteinyang bereaksi dengan vitamin dan mineral. Selain itu, protein juga dapat membantu mempertahankan

tubuh dari serangan mikroba penyebab penyakit (Koli dkk., 2019). Umumnya, sistem pertahanan tubuh hadir dalam bentuk antibodi, yang merupakan jenis protein khusus yang mengenali dan berikatan dengan zat asing seperti mikroba, patogen, dan bahan lain yang memasuki tubuh.

3. Protein sebagai energi cadangan

Selain lemak, protein juga dapat digunakan sebagai pembentukan energi. Protein dapat dikatabolisis menjadi sumber energi atau sebagai substrat penyusun jaringan karbohidrat dan lemak. Selain lemak, protein juga dapat digunakan sebagai pembentukan energi. Protein dapat dipecah yang selanjutnya diubah menjadi sumber energi atau sebagai substrat penyusun jaringan karbohidrat dan lemak. Apabila kebutuhan ternak akan energi tidak tercukupi dari karbohidrat atau lemak, maka protein akan diubah menjadi energi. Kebutuhan energi untuk menjalankan aktivitas sehari-hari lebih diutamakan, sehingga fungsi protein untuk membentuk jaringan tidak dapat berjalan dengan semestinya. Energi yang berasal dari protein dapat mencapai 4 kal/gram. Akan tetapi secara ekonomis, penggunaan protein yang diubah menjadi energi dapat menyebabkan kerugian, karena bahan pakan yang mengandung protein cenderung lebih mahal dibandingkan dengan bahan pakan yang mengandung karbohidrat atau lemak (Koli dkk., 2019).

Fungsi Serat Kasar

Kandungan serat kasar dalam pakan mempunyai dampak besar pada kinerja dan pertumbuhan ternak (Has dkk., 2014). Namun, unggas hanya dapat mencerna sekitar 20-30% serat kasar serta terjadi di bagian sekum dan kolon. Meskipun demikian, terungkap bahwa serat kasar dalam pakan unggas mempunyai peran vital, yakni mencegah kanker pada saluran gastrointestinal dan menurunkan risiko obesitas pada ayam petelur (Bidura, 2016). Serat kasar mempunyai peran penting bagi unggas, karena serat kasar bersifat *bulky*, sehingga ayam cepat merasa kenyang dan konsumsi ransumnya menjadi terbatas (Wulandari dkk., 2013).

Menurut Jha dan Mishra (2021), memasukkan sumber serat kasar tidak larut dalam pakan seperti kulit oat dalam jumlah sedang (antara 2% dan 3%) biasanya meningkatkan kinerja pertumbuhan ayam pedaging yang diberi pakan rendah serat. Serat tidak larut menyusun sebagian besar dinding sel endosperma, yang secara fisik membatasi akses enzim pencernaan ke nutrisi di dalam sel. Sebaliknya, serat larut cenderung menyebabkan kondisi kental pada saluran pencernaan, sehingga berdampak buruk pada pencernaan dan penyerapan nutrisi.

Serat kasar pada unggas juga berfungsi menghambat pengendapan pakan di sekum, meningkatkan kecepatan pencernaan, dan mendorong pertumbuhan organ pencernaan (Maradon dkk., 2015). Tak hanya itu, serat kasar juga berfungsi sebagai pengikat air yang dapat membantu dalam proses pencernaan (Sasae dkk., 2020). Serat larut dalam air seperti pektin dapat menyediakan nutrisi untuk mikroba di usus, termasuk asam lemak rantai pendek seperti asam asetat, propionat, dan butirrat. Hal ini dapat membantu menjaga keseimbangan mikroba di usus dan mengurangi risiko translokasi bakteri.

KESIMPULAN

Ternak unggas membutuhkan nutrisi berupa protein untuk membantunya dalam proses pertumbuhan jaringan, perkembangan bulu, pemeliharaan tubuh, pembentukan enzim dan hormon, serta sebagai bahan dasar dalam pembentukan telur. Selain itu, protein juga membantu ternak unggas dalam proses pembentukan daging, dimana protein tersebut akan diubah menjadi asam amino sehingga dapat meningkatkan bobot badannya. Tak hanya itu, unggas juga membutuhkan serat untuk membantunya dalam mencegah kanker pada saluran pencernaan dan mengurangi risiko obesitas pada ayam petelur. Serat juga berperan penting dalam meningkatkan atau merangsang gerakan peristaltik dalam usus dengan untuk mempercepat pencernaan pakan di dalam usus, sehingga pakan tersebut dapat dicerna lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, N. Y., Surono, & Sutrisno. (2019). Pengaruh Penambahan Isi Rumen dalam Ransum terhadap Konsumsi Nutrien pada Domba Pasca Sapih Dini. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(3), 265–271. <https://doi.org/https://doi.org/10.31186/jspi.id.14.3.265-271>
- Andriani, R., Syahrudin, Sayuti, M., & Gubali, S. I. (2022). Kandungan Protein Kasar, Serat Kasar dan Energi Formulasi Ransum Burung Puyuh Petelur yang Ditambahi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* lam.). *Gorontalo Journal of Equatorial Animals*, 1(2), 93–98.
- Badan Standar Nasional. (2006)^a. SNI 01-3931-2006 tentang Pakan Ayam Ras Pedaging Masa Akhir (*Broiler Finisher*).
- Badan Standar Nasional.(2006)^b. SNI 01-3908-2006 tentang Pakan Meri (*Duck Starter*).
- Badan Standar Nasional. (2006)^c. SNI 02-3910-2006 tentang Pakan Itik Bertelur (*Duck Layer*).
- Badan Standar Nasional. (2024)^d. RSNI-5-8290-5:2024 tentang Pakan Ayam Ras Petelur Bagian 5: Masa Produksi (*Layer*).
- Badan Standar Nasional. (2024)^a. RSNI-3-8290-2:2024 tentang Pakan Ayam Ras Petelur Bagian 2: Masa Awal (*Layer Starter*).
- Badan Standar Nasional. (2024)^b. RSNI-3-8290-3:2024 tentang Pakan Ayam Ras Petelur Bagian 3: Dara (*Layer Grower*).
- Badan Standar Nasional. (2024)^d. RSNI-3-8290-6:2024 tentang Pakan Ayam Ras Petelur Bagian 6: Setelah Masa Puncak Produksi (*Layer Post Peak Production*).
- Bidura, I. G. N. G. (2016). *Bahan Ajar Bahan Makanan Ternak*. Universitas Udayana.
- Binowo, S., Tulung, B., Londok, J. J. M. R., & Regar, M. N. (2019). Efek Pembatasan Pakan dan Sumber Serat Kasar Berbeda Terhadap Performa Ayam Pedaging. *Zootec*, 39(1), 112–121.
- Boangmanalu, R., Hesti, T. W., & Umar, S. (2016). Protein Kasar Ransum Yang Mengandung Tepung Limbah Ikan Gabus Pasir (*Butis amboinensis*) sebagai Substitusi Tepung Ikan pada Broiler. *Jurnal Peternakan Integratif*, 4(3), 329–340.
- Fitasari, E., Reo, K., & Niswi, N. (2016). Penggunaan Kadar Protein Berbeda pada Ayam Kampung terhadap Tenampilan Produksi dan Kecernaan Protein. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 26(2), 73–83.
- Hantoro, F. R. P., Sunarti, D., Yudiarti, T., Sumarsih, S., & Anggraeni, D. (2023). Performa dan Kecernaan Protein Kasar Ayam Sensi-1 Agrinak dengan Level Protein Ransum yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Industri Peternakan*, 9(2), 146–160. <https://doi.org/https://doi.org/10.24252/jiip.v9v2.37681>

- Has, H., Napirah, A., & Indi, A. (2014). Efek Peningkatan Serat Kasar dengan Penggunaan Daun Murbei dalam Ransum Broiler Terhadap Presentase Bobot Saluran Pencernaan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*, 1(1), 63–69.
- Indrawan, P. M., Suwitari, N. K. E., & Suariani, L. (2021). Pengaruh pemberian lisin dan metionin dalam ransum terhadap penampilan ayam kampung. *Gema Agro*, 26(1), 27–32.
- Jamaluddin, D., Nurhaeda, & Rasbawati. (2018). Analisis Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Silase Pakan Komplit Berbahan Dasar Kombinasi Jerami Padi dan Daun Lamtoro Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Bionature*, 19(2), 105–111.
- Jha, R., & Mishra, P. (2021). Dietary Fiber in Poultry Nutrition and Their Effects on Nutrient Utilization , Performance , Gut health , and on The Environment : A Review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 12(51), 1–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40104-021-00576-0>
- Koli, M. Y., Ati, V. M., & M, I. S. F. (2019). Pertumbuhan dan Protein Ayam Broiler (Gallus sp) yang Mendapat Kombinasi Ekstrak Jahe (Zingiber officinale) dan Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia). *Jurnal Biotropikal Sains*, 16(1), 20–27.
- Londok, J. J. M. R., & Pandelaki, P. N. (2023). Kecernaan Semu Serat Kasar dan Hemiselulosa Ayam Pedaging yang Diberi Pakan Mengandung Sumber Serat Berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Agribisnis Peternakan X*, 20–21.
- Luthfi, A. C., Suhardi, & Wulandari, C. E. (2020). Produktivitas Ayam Petelur Fase Layer II dengan Pemberian Pakan Free Choice Feeding. *Tropical Animal Science*, 2(2), 57–65. <https://doi.org/10.36596/tas.v2i2.370>
- Luthfi, M., Ruri, A. M., & Delima, M. (2022). Pertambahan Berat Badan Domba Ekor Tipis Jantan yang Diberikan Bungkil Inti Sawit sebagai Substitusi Dedak Padi dengan Pakan Basal Rumput Odot Kering dan Limbah Sereh Wangi (*Cymbopogon Nardus*) Amoniasi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(1).
- Maradon, G. G., Sutrisna, R., & Erwanto. (2015). Pengaruh Ransum dengan Kadar Serat Kasar Berbeda Terhadap Organ Dalam Ayam Jantan Tipe Medium Umur 8 Minggu. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(2), 6–11.
- Munira, S., Nafiu, L. O., & Tasse, A. M. (2016). Performans Ayam Kampung Super pada Pakan yang Disubtitusi Dedak Padi Fermentasi dengan Fermentor Berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*, 3(2), 22–29.
- Novieta, I. D., Putera, M. W., Munir, & Fitriani. (2023). Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Ransum Ternak Itik Mojosari (*Anas platyrhynchos*) dengan Penambahan Tepung Daun Talas (*Colocasia esculenta* L). *Journal of Animal Husbandry*, 2(1), 49–55. <https://doi.org/https://doi.org/10.24252/anoa.v2i1.35827>
- Nurdiyanto, R., Sutrisna, R., & Nova, K. (2015). Pengaruh Ransum dengan Presentase Serat Kasar yang Berbeda Terhadap Performa Ayam Jantan Tipe Medium Umur 3 - 8 Minggu. *Jurnal Ilmu Peternakan Terpadu*, 3(2), 12–19.
- Octavia, R., & Mu'min, N. (2023). Analisa Nutrisi Pakan Ayam Kampung Berbahan Baku Jagung dan Dedak. *Journal of Sustainable Research in Management of Agroindustri*, 3(1), 23–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.35970/surimi.v3i1.1140>
- Pratiwi, H., Atmomarsono, U., & Sunarti, D. (2017). Pengaruh Pemberian Pakan dengan Sumber Protein Berbeda terhadap Persentase Potongan Karkas dan Massa Protein Daging Ayam Lokal Persilangan. *Jurnal Peternakan Indonesia*,

- 19(1), 23–29.
- Prawitasari, R. H., Ismadi, V. D. Y. B., & Estiningdriati, I. (2012). Kecernaan Protein Kasar dan Serat Kasar serta Laju Digesta pada Ayam Arab yang Diberi Ransum dengan Berbagai Level *Azolla microphylla*. *Animal Agriculture Journal*, 1(1), 471–483.
- Putri, M. A. (2020). Pengaruh Step Down Protein Pakan dan Penambahan Acidifier terhadap Panjang dan Bobot Saluran Pencernaan Ayam Broiler. (Skripsi, Universitas Diponegoro).
- Ramaiyulis, Salvia, & Dewi, M. (2022). *Ransum Ruminansia*. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- Rosyadi, I., Rohayati, T., & Nurhayatin, T. (2019). Pengaruh Substitusi Bungkil Kedelai dengan *Indigofera zollingeriana* Hasil Fermentasi dalam Ransum Terhadap Performa Ayam Broiler. *Journal of Animal Husbandry Science*, 3(2), 33–41.
- Safrika & Hamdani. (2021). Analisis Faktor Faktoryang Mempengaruhi Produksi Telur Puyuh di Gampong Geunteng Kecamatan Meurah Dua Kabupaten Pidie. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Berwawasan Agribisnis*, 7(2).
- Saputra, I. P. G. A. J., Astawa, I. P. A., & Sudiastara, I. W. (2021). Pengaruh asam amino lysine dan methionine terhadap persentase karkas dan potongan komersial karkas broiler umur 32 hari. *Jurnal Peternakan Tropika*, 9(3), 569–587.
- Sari, E. F., & Afrila, A. (2014). Efek Enzim Papain pada Berbagai Pakan Kandungan Protein Berbeda terhadap Produksi dan Kecernaan Protein Ayam Kampung. *Buana Sains*, 14(1), 85–94.
- Sari, K. A., Sukanto, B., & Dwiloka, B. (2014). Efisiensi Penggunaan Protein pada Ayam Broiler dengan Pemberian Pakan Mengandung Tepung Daun Kayambang (*Salvinia molesta*). *Jurnal Agripet*, 14(2), 76–83.
- Sasae, Y. Y. A., Londok, J. J. M. R., Tulung, B., & Rahasia, C. A. (2020). Pengaruh Pemberian Sumber Serat dalam Pakan Terhadap Kecernaan Semu Serat Kasar dan Hemiselulosa pada Ayam Pedaging Strain Cobb. *Zootec*, 40(1), 240–249.
- Selan, O. I., Lisnahan, C. V., & Nahak, O. R. (2020). Pengaruh suplementasi l-threonine dalam pakan terhadap berat potong dan berat non karkas ayam broiler. *Journal of Animal Science*, 7(1), 5–6.
- Setiawati, R., Fathul, F., Erwanto, E., & Sutrisna, R. (2023). Pengaruh Amoniasi dengan Level Urea yang Berbeda pada Kulit Singkong Terhadap Kadar Air, Abu, Protein Kasar dan Serat Kasar. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 7(2), 156–163. <https://doi.org/https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.2.156-163>
- Syahputra, R. I., Syaikhullah, G., Suryadi, U., & Hertamawati, R. T. (2023). Performa Puyuh Petelur Fase Starter dengan Pemberian Biji Pohon Karet yang difermentasi menggunakan Ragi Tempe. *National Conference of Applied Animal Science 4th*, 4, 94–99. <https://doi:10.25047/animpro.2023.553>
- Varianti, N. I., Atmomarsono, U., & Mahfudz, L. D. (2017). Pengaruh Pemberian Pakan dengan Sumber Protein Berbeda terhadap Efisiensi Penggunaan Protein Ayam Lokal Persilangan. *Jurnal Agripet*, 17(1), 53–59.
- Widiawati, Y., Sutrisna, R., & Siswanto. (2016). Respon Fisiologis Itik Mojosari Jantan dengan Pemberian Ransum Berkadar Protein Kasar Berbeda. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 4(3).
- Wulandari, K. Y., Ismadi, V. D. Y. B., & Tristiarti. (2013). Kecernaan Serat Kasar dan Energi Metabolis pada Ayam Kedu Umur 24 Minggu yang Diberi Ransum

dengan Berbagai Level Protein Kasar dan Serat Kasar. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 9-17.