



Kualitas Nutrien Pellet Kombinasi Limbah Ikan dan Daun Kelor sebagai Suplemen Pakan Protein Tinggi

Besse Mahbuba We Tenri Gading^{1*}, Agustina²

^{1,2}Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Sulawesi Barat, Majene, Indonesia

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 06/12/2024
Diterima dalam bentuk revisi 09/01/2025
Diterima dan disetujui 24/01/2025
Tersedia online 06/02/2025
Terbit 20/06/2025

Kata kunci
Daun kelor
Limbah ikan
Nutrien
Pellet

ABSTRAK

Protein adalah salah satu nutrien yang dibutuhkan oleh ternak ruminansia yang sangat penting terutama untuk pertumbuhan ternak muda. Limbah ikan dan daun kelor memiliki kandungan protein yang tinggi dan berpotensi dijadikan sebagai pakan sumber protein tinggi dan tidak bersaing dengan manusia. Pembuatan pellet diharapkan dapat meningkatkan proteksi protein dalam rumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrien pellet suplemen pakan protein tinggi yang berbahan dasar limbah ikan dan daun kelor yang akan diberikan ke ternak ruminansia. Penelitian dilakukan dalam dua tahapan yaitu persiapan, pencampuran dan pencetakan pellet. Materi yang digunakan adalah limbah ikan, daun kelor, dedak, mineral mix, molases dan tepung tapioka, kemudian dilakukan analisis kandungan nutrien. Formulasi pellet terdiri dari FA: limbah ikan 60%, daun kelor 20%. FB: limbah ikan 50%, daun kelor 30%. FC: limbah ikan 40%, daun kelor 40%, FD: limbah ikan 30%, daun kelor 50%. serta masing-masing formulasi memiliki kandungan dedak 10%, mineral mix 2%, molases 3%. Analisis data menggunakan analisis statistik secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan kandungan kadar air FA, FB dan FC memenuhi standar mutu pellet, sedangkan FD melebihi standar. Kadar protein keempat formulasi berada diatas 20%. Lemak kasar tidak lebih dari 7%. Kandungan serat kasar formulasi FA, FB, FC dan FD memenuhi standar namun memiliki kadar abu yang sangat tinggi. Simpulan dari hasil penelitian adalah formulasi terbaik dari suplemen pakan protein tinggi adalah pada formulasi FC yaitu kandungan limbah ikan dan daun kelor yang seimbang. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pemberian pellet pakan kombinasi limbah ikan dan daun kelor secara langsung ke ternak ruminansia, untuk melihat pengaruh pada performa yang dihasilkan.

© 2025 Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari



ABSTRACT

Protein is one of the nutrients needed by ruminants which is very important especially for the growth of young livestock. Fish waste and Moringa leaves have high protein content and have the potential to be used as a high protein source feed and do not compete with humans. Pelletizing is expected to increase protein protection in the rumen. This study aimed to determine the nutrient content of High Protein Feed Supplement pellets made from fish waste and moringa leaves that will be given to ruminants. The research was conducted in two stages, namely preparation, mixing and molding of pellets. The materials used were fish waste, moringa leaves, bran, mineral mix, molasses and tapioca flour, then nutrient content analysis was conducted. Pellet formulations consisted of FA: 60% fish waste, 20% moringa leaves. FB: fish waste 50%, moringa leaves 30%. FC: 40% fish waste, 40% moringa leaves, FD: 30% fish waste, 50% moringa

leaves. and each formulation contains 10% bran, 2% mineral mix, 3% molasses. Data analysis used descriptive statistical analysis. The results showed the moisture content of FA, FB and FC met the pellet quality standard, while FD exceeded the standard. The protein content of the four formulations was above 20%. Crude fat was not more than 7%. Crude fiber content of FA, FB, FC and FD formulations met the standard but had very high ash content. The conclusion from the results of the study is that the best formulation of high protein feed supplement is in the FC formulation, which is a balanced content of fish waste and moringa leaves. It is necessary to conduct further research on the provision of feed pellets with a combination of fish waste and moringa leaves directly to ruminants, to see the effect on the resulting performance.

PENDAHULUAN

Protein adalah salah satu nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak ruminansia yang sangat penting terutama untuk pertumbuhan ternak muda. Protein berfungsi dalam menggantikan sel-sel tubuh yang rusak, sebagai antibodi dalam menjaga sistem kekebalan tubuh ternak, sebagai transportasi bagi nutrisi dan sebagai komponen penyimpanan. Kebutuhan protein ransum sangat dipengaruhi oleh kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan, serta produksi (Amanda, 2021). Salah satu sumber protein pakan yang melimpah, daya saing dengan kebutuhan manusia rendah, banyak ditemukan dan dengan harga yang relatif murah adalah limbah ikan dan daun kelor.

Limbah ikan merupakan hasil buangan dari ikan yang sudah tidak digunakan lagi, yang apabila dibuang ke lingkungan akan menyebabkan pencemaran. Limbah ikan berasal dari sisa hasil pemotongan ikan di pasar dan juga hasil sampingan dari pengolahan ikan baik industri dalam skala kecil, menengah ataupun skala besar (Komariyati *et al.*, 2018). Sudrajat *et al.* (2018) menambahkan bahwa

limbah ikan dapat berupa kepala, insang, tulang, kulit, sisik serta jeroan dan bahkan ikan hasil tangkapan yang tidak dimanfaatkan manusia juga dapat menjadi limbah. Limbah ikan memiliki kandungan protein yang tinggi dan berpotensi dijadikan sebagai pakan sumber protein tinggi. Hasil uji proksimat dari tepung limbah ikan mengandung kadar air sebanyak 5,72%, karbohidrat 29,46%, abu 33,15%, protein 33,26%, dan lemak 18,11% (Ashuri *et al.*, 2021). Hasil penelitian sebelumnya menemukan bahwa kandungan protein limbah ikan sebesar 29,70% yang merupakan sumber protein dan bisa digunakan untuk menggantikan tepung ikan sebagai penyusun bahan pakan (Rimalia, 2021).

Daun kelor merupakan tanaman yang banyak dan mudah ditemukan, namun belum banyak dimanfaatkan oleh manusia padahal daun kelor memiliki protein yang tinggi yang cocok dijadikan sebagai sumber protein pakan ruminansia. Daun kelor memiliki kandungan kadar air 10,96%, abu 9,45%, protein 24,14%, serat 11,44% dan lemak 6,11% (Praptiwi & Wahida, 2021). Daun kelor yang telah

dikeringkan dalam bentuk protein memiliki kandungan protein 65,51% yang menunjukkan bahwa konsentrat protein daun kelor dapat dijadikan sumber protein bahan pakan setara dengan bungkil kedelai (Rimbawanto *et al.*, 2022). Windoro *et al.* (2020) juga menambahkan bahwa daun kelor yang melimpah sepanjang tahun menjadi alasan penggunaan daun kelor sebagai bahan pakan untuk ternak. Lebih lanjut Marhaeni (2021) menambahkan bahwa kandungan daun kelor terdiri dari bermacam-macam asam amino, seperti asam amino aspartat, glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, venilalanin, triftopan, sistein, dan metionin. Selain itu ekstrak daun kelor juga mengandung antioksidan yang dikenal sebagai penangkal radikal bebas dan memberikan perlindungan agar tidak terjadi kerusakan oksidatif (Apriantini *et al.*, 2022). Manfaat lain dari daun kelor adalah digunakan dalam bidang medis yaitu sebagai antibakteri patogen dan antipiretik, selain itu kandungan daun kelor juga dapat menjadi stimulant dalam meningkatkan produksi ternak terkhusus pada efisiensi pakan sehingga layak untuk dijadikan sebagai sumber protein pakan ruminansia (Mas'adah *et al.*, 2020).

Pencampuran dua sumber protein yaitu limbah ikan sebagai sumber protein hewani dan daun kelor sebagai protein nabati dilakukan untuk mendapatkan protein tinggi, harga murah dan mudah didapatkan, selain itu aroma dari daun kelor mampu menutupi aroma ikan yang kurang disukai ternak. Selain itu kedua sumber protein pakan dengan nutrisi yang tinggi mudah mengalami degradasi dalam rumen sehingga dapat menyebabkan kerugian, perlu dilakukan proteksi pada limbah ikan dan daun kelor agar

protein yang terkandung tidak terdegradasi oleh mikroba rumen, dan mampu melewati saluran pencernaan dan dicerna oleh enzim yang ada di dalam abomasum (Santoso *et al.*, 2021). Upaya untuk memproteksi adalah dengan membuat dalam bentuk pellet, proses pemanasan dan penekanan pada pellet akan menjadi pelindung dan mencegah terjadinya degradasi protein dalam rumen (Gading, 2018).

Penelitian terdahulu menggunakan perbandingan bahan penyusun tepung ikan dan daun kelor sebesar yang seimbang (Muliani *et al.*, 2019). Hal tersebut menjadi dasar yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi pellet suplemen pakan yang berbahan dasar limbah ikan dan daun kelor yang akan diberikan ke ternak ruminansia. Suplemen pakan selain ditujukan sebagai suplemen protein juga dapat meningkatkan palatabilitas pakan basal ternak ruminansia (Yanuartono *et al.*, 2019). Pemberian suplemen pakan pada ternak dapat menjadi solusi peternak dalam memenuhi kebutuhan pakan ruminansia muda yang dalam proses pertumbuhan.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Juni sampai Agustus 2024 di Laboratorium Terpadu Universitas Sulawesi Barat serta Laboratorium Kimia Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini bersifat eksperimen yang dilanjutkan dengan uji proksimat. Pembuatan tepung limbah ikan dan tepung daun kelor yang bersumber dari limbah ikan dan daun kelor, dilanjutkan dengan pencampuran bahan lainnya. Peralatan yang digunakan dalam

pembuatan suplemen pakan berbasis limbah ikan dan daun kelor adalah mesin pembuat pellet, timbangan, baskom, ember, plastik bening, selotip, nampan, wadah tempat mencampur, alat tulis, sarung tangan, gunting, kater, karung, oven dan vacum. Bahan yang digunakan dalam

penelitian ini berupa limbah ikan, daun kelor, dedak, mineral mix, molases, tepung tapioka dan bahan-bahan yang digunakan dalam analisis proksimat. Formulasi pembuatan pellet ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Pellet Suplemen Pakan

Bahan	FA (%)	FB (%)	FC (%)	FD (%)
Limbah ikan	60	50	40	30
Daun Kelor	20	30	40	50
Dedak	10	10	10	10
Mineral mix	2	2	2	2
Molases	3	3	3	3
Tepung tapioka	5	5	5	5
Total	100	100	100	100

Keterangan: Formulasi pellet A (FA), Formulasi pellet B (FB), Formulasi pellet C (FC), Formulasi pellet D (FD)

Prosedur penelitian dimulai dengan menyusun formulasi pakan, menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan suplemen pakan berbasis limbah ikan dan daun kelor. Selanjutnya limbah ikan dan daun kelor masing-masing dikeringkan dan digiling dengan menggunakan mesin pencacah sampai berbentuk tepung. Bahan pakan lainnya yaitu dedak halus, mineral mix, molases dan tepung tapioka kemudian dicampur dengan limbah ikan dan daun kelor sesuai formulasi pakan masing-masing (Tabel 1) sampai tercampur rata.

Bahan suplemen pakan yang telah tercampur rata sesuai formulasi masing-masing selanjutnya dimasukkan dalam mesin pellet dan dicetak. Pellet suplemen pakan yang telah dicetak kemudian dijemur untuk mengurangi kadar air. Terakhir pellet suplemen pakan dikemas ke dalam kemasan plastik lalu disimpan pada suhu ruang untuk dilakukan pengujian. Variabel yang diamati meliputi bahan kering, protein kasar, serat kasar,

lemak kasar, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dan kadar air.

Analisis proksimat digunakan untuk mengetahui kandungan nutrisi dari pakan. Kandungan kadar air menggunakan metode pemanasan menggunakan oven 105°C sesuai standar SNI 01-2891-1992. Kadar abu diperoleh dengan cara pemanasan suhu 600 °C dengan metode (AOAC, 1980). Protein kasar diperoleh dengan metode Kjeldahl (AOAC, 1980). Kandungan Lemak kasar menggunakan metode Soxhlet (AOAC, 1980). Kadar serat kasar didapatkan dengan mengikuti SNI 01-2891-1992.

Data yang diperoleh akan diolah dengan analisis statistik secara deskriptif. Data yang diperoleh dari masing-masing bahan dan diubah berdasarkan penjumlahan, rata-rata, persentase dan standar deviasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan nutrisi pellet suplemen pakan berdasarkan berbagai formulasi pakan yang

berbeda, yaitu FA, FB, FC dan FD disajikan pada

Tabel 2.

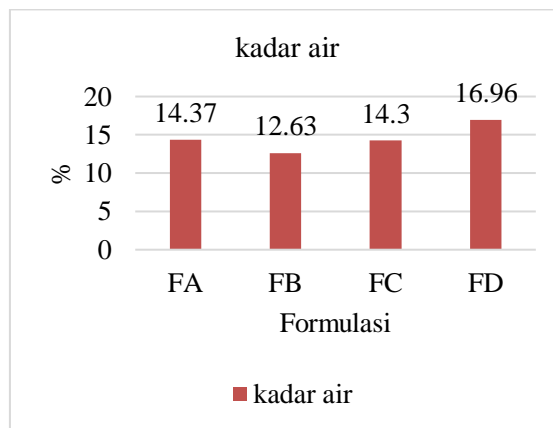
Tabel 2. Kandungan Nutrien Pellet Suplemen Pakan

Sampel	Kadar Air (%)	Protein Kasar (%)	Lemak Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (%)	Abu (%)
FA	14,37±0,10	24,67±0,04	5,14±0,05	5,13±0,16	28,02±0,06	37,03±0,22
FB	12,63±0,57	23,94±0,44	5,53±0,03	5,85±0,49	31,59±0,80	33,09±0,09
FC	14,30±0,05	24,65±0,52	6,28±0,06	4,88±0,04	36,76±0,49	27,43±0,08
FD	16,96±0,18	23,81±0,57	6,69±0,07	5,91±0,30	40,39±0,53	23,18±0,33

Kadar Air

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kadar air pada pellet suplemen pakan dengan formulasi yang berbeda yaitu 16,96% pada

formulasi FD yang kandungan 50% daun kelor dan 30% limbah ikan, disusul oleh FA 14,37%, FC 14,30% dan FB 12,63%.



Gambar 1. Kadar air

Kandungan kadar air yang diperoleh dari formulasi FD adalah lebih dari 14%, sedangkan pada FA, FB dan FC kadar air sebesar 14,37%; 12,63%; dan 14,3% yang tersaji pada Gambar 1. Kadar air yang diperoleh tergolong tinggi. Tingginya kadar air disebabkan karena bahan dasar penyusun pellet salah satunya adalah daun kelor, daun kelor memiliki kandungan kadar air yang tinggi sehingga mempengaruhi kadar air pellet. [Utama et al. \(2020\)](#) menyatakan bahwa pellet yang bagus adalah memiliki kadar air dibawah 14%, tingginya kadar air akan

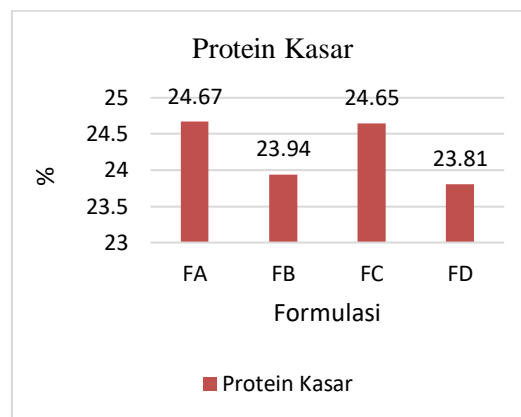
menyebabkan kualitas pakan menjadi rendah, sedangkan kadar air yang terlalu rendah akan menyebabkan pakan mudah pecah dan memiliki tekstur yang kurang bagus.

Protein Kasar

Kandungan protein kasar tertinggi didapatkan pada perlakuan FA yaitu 24,67% dengan formulasiimbangan limbah ikan dan daun kelor yang sama banyak. Formulasi FC memiliki kandungan tertinggi kedua yaitu 24,65%, berikutnya FB dan yang terakhir adalah formulasi FD yang masing-masing kandungan protein kasar

sebesar 23,94% dan 23,81% yang tersaji pada Gambar 2. Kandungan protein kasar pellet suplemen pakan protein tinggi ini memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan protein kasar limbah ikan dan kelor, hal tersebut disebabkan karena adanya pemanasan pada saat pembuatan pellet, pemanasan tersebut menyebabkan protein yang ada di dalam bahan

pellet menjadi terdenaturasi sehingga mengalami penurunan, hal tersebut sesuai pendapat [Marhamah *et al.* \(2019\)](#) yang menyatakan bahwa terjadi penurunan kandungan protein pada bahan yang mengalami proses pemasakan dan semakin lama proses pemasakan maka kandungan protein akan semakin menurun.



Gambar 2. Protein kasar

Kandungan protein kasar keempat formulasi sangat bagus karena kandungan protein memiliki nilai di atas 20% yaitu masuk dalam kelas sumber protein pakan. Protein kasar yang tinggi disebabkan karena bahan dasar yang digunakan adalah limbah ikan dan daun kelor yang merupakan sumber protein. Hal tersebut sesuai dengan pendapat [Fitriani & Asyari \(2017\)](#) yang menyatakan bahwa kadar protein yang tinggi dapat disebabkan salah satunya adalah dari jenis bahan pakan. Selain itu kandungan protein kasar keempat perlakuan juga sangat mendukung untuk peningkatan produktifitas ternak ruminansia. Pellet suplemen pakan protein tinggi dapat diberikan dalam bentuk substitusi pada pakan basal. [Muda *et al.* \(2020\)](#) menambahkan bahwa kebutuhan protein kasar untuk ternak ruminansia

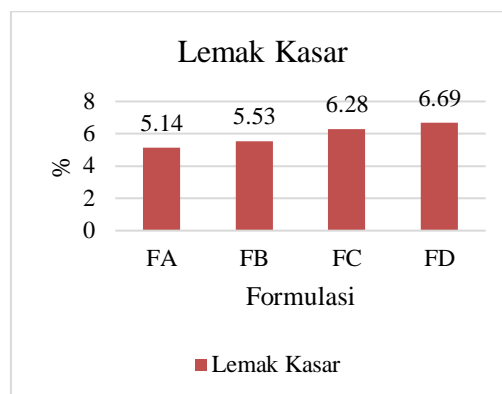
adalah 12-14%, kenaikan bobot badan yang cepat harus diimbangi dengan banyaknya protein yang tersedia dalam ransum. Kekurangan protein pada ternak akan memperlambat pertumbuhan karena fungsi protein adalah memperbaiki dan merangsang pertumbuhan jaringan, melancarkan metabolisme, peningkatan antibodi, keseimbangan hormon serta enzim-enzim ([Periambawe & Sutrisna, 2016](#)).

Lemak Kasar

Kadar lemak dari hasil penelitian yang diperoleh dari keempat formulasi pellet yaitu FA 5,14%, FB 5,53%, FC 6,28% dan FD 6,69% yang tersaji pada Gambar 3, berada pada rentan yang normal, sesuai standar SNI 3148-2:2024 yang menyatakan bahwa syarat yang baik pada mutu pakan ruminansia yaitu lemak kasar adalah

maksimal 7% (Standar Nasional Indonesia, 2024). Hal ini disebabkan karena kandungan lemak yang tinggi akan menyebabkan populasi mikrobia menurun dan mempengaruhi aktivitas mikrobia, selain itu tingginya kandungan lemak akan mudah menyebabkan pakan menjadi tengik sehingga lama simpan menjadi berkurang (Amrullah *et al.*, 2021). Zullaikah *et al.* (2022) menambahkan bahwa pakan ternak yang tidak memenuhi

persyaratan SNI akan berpengaruh terhadap pertumbuhan ruminansia. Orlan *et al.* (2019) juga menambahkan bahwa tingginya kadar lemak pada pakan mengakibatkan pakan mudah mengalami oksidasi dan memunculkan bau tengik, sedangkan apabila kadar lemak sesuai dengan standar maka dapat membuat mutu pakan menjadi lebih stabil serta tidak mudah terjadi kerusakan.



Gambar 3. Lemak kasar

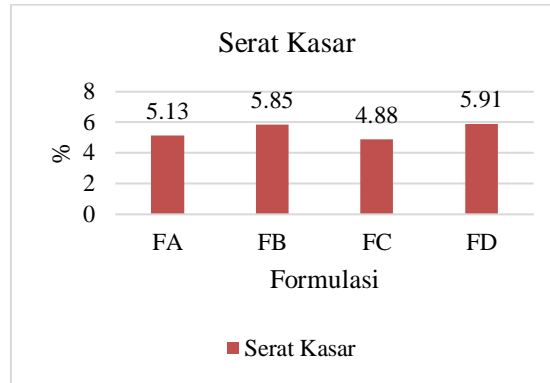
Faktor yang mempengaruhi kadar lemak pellet adalah kandungan lemak dari bahan penyusunnya yaitu tepung limbah ikan dan daun kelor. Lemak pakan dapat dimanfaatkan dalam meningkatkan energi ransum dan palatabilitas pakan, selain itu juga bermanfaat dalam mengurangi debu ransum dan melengketkan bahan pakan (Praptiwi & Wahida, 2021). Lemak memiliki peranan penting dalam suatu pakan disamping sumber energi, yaitu sebagai sumber lemak esensial untuk proses pertumbuhan dan penambahan tubuh juga membantu penyerapan mineral tertentu.

Serat Kasar

Bahan organik yang tidak larut dalam asam dan alkali lemah serta tidak dapat dicerna oleh enzim dari alat pencernaan adalah pengertian dari

serat kasar (Surbakti *et al.*, 2023). Serat kasar yang diperoleh dari hasil penelitian adalah FA 5,13%, FB 5,85%, FC 4,88% dan FD 5,91% yang tersaji pada Gambar 4. Kandungan serat pellet tersebut dikategorikan rendah, hal tersebut disebabkan karena bahan utama penyusunan pellet yaitu limbah ikan dan daun kelor memiliki kandungan serat yang rendah sehingga berpengaruh pada pellet yang dihasilkan. Kandungan serat yang rendah adalah salah satu kategori pellet yang baik karena mudah dicerna oleh ternak. Hal ini sesuai dengan pendapat Surbakti *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa rendahnya kandungan fraksi serat kasar akan menyebabkan kualitas pakan menjadi semakin baik karena pakan menjadi mudah dicerna. Utama *et al.* (2018) juga menambahkan bahwa

kandungan serat yang tinggi akan menyebabkan pellet sulit dicerna oleh ternak karena memiliki tekstur yang keras,

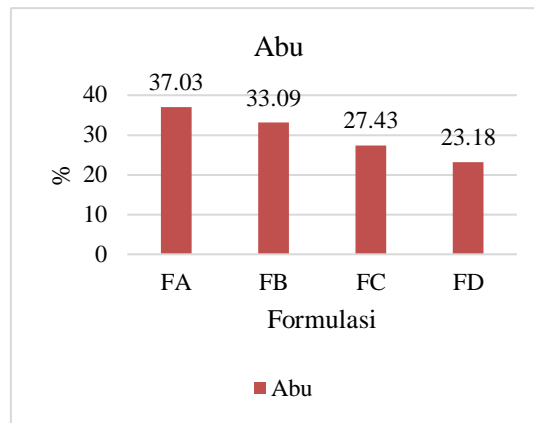


Gambar 4. Serat kasar

Pellet suplemen pakan protein tinggi dapat diberikan ke ternak sebagai suplemen karena ternak ruminansia membutuhkan serat yang lumayan banyak sehingga harus dibarengi dengan pemberian serat yang cukup, jika hanya mengandalkan serat dari pellet maka tidak akan mampu memenuhi kebutuhan serat kasar ternak. Fungsi serat kasar pada ruminansia adalah sebagai penstabil agar alat pencernaan dapat bekerja dengan baik dan mampu menghasilkan enzim pencernaan yang stabil, serat kasar juga diperlukan dalam saluran pencernaan yaitu sebagai sumber energi (Surbakti *et al.*, 2023).

Abu

Abu merupakan residu yang dihasilkan oleh pembakaran bahan organik yang berupa bahan anorganik dalam bentuk oksida, garam dan juga mineral (Smith *et al.*, 2023). Hasil penelitian kadar abu dalam pellet suplemen pakan protein tinggi tersaji pada Gambar 5. Kadar abu tertinggi sampai terendah berturut-turut didapatkan pada formulasi FA sebanyak 37,03%, FB 33,09% FC 27,43% dan yang terakhir paling rendah adalah FD yaitu 23,18%. Berdasarkan hasil diatas kadar abu dari keempat formulasi sangat tinggi, padahal batas maksimal kadar abu pada pakan ternak adalah 12% (Standar Nasional Indonesia, 2024).



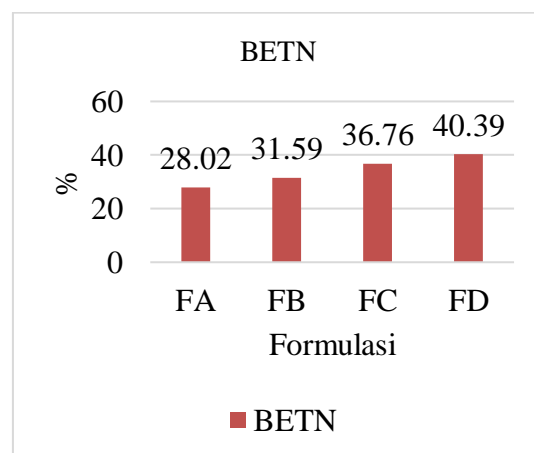
Gambar 5. Abu

Kadar abu yang tinggi pada pellet suplemen pakan protein tinggi disebabkan karena salah satu bahan penyusun pellet adalah limbah ikan yang mengandung mineral yang tinggi diantaranya tulang, insang dan sisik, yang berdampak pada kandungan mineral yang tinggi sebagai bahan anorganik. Hasil ini sependapat dengan [Smith *et al.* \(2023\)](#) yang menyatakan bahwa kandungan abu sejalan dengan bahan anorganik yaitu kandungan mineral, dengan demikian apabila kandungan abu meningkat maka bisa dipastikan kandungan bahan organik protein, lemak, karbohidrat, dan vitamin sebagai komponen nutrisi akan semakin menurun.

[Harahap & Erwan \(2020\)](#) juga menambahkan bahwa kadar abu dapat digunakan untuk menentukan kadar organik dan abu yang merupakan kategori bahan anorganik.

BETN

BETN merupakan karbohidrat yang dapat larut dalam larutan asam dan basa serta memiliki daya cerna yang tinggi. Karbohidrat tersebut meliputi monosakarida, disakarida serta polisakarida ([Anggorodi, 2005](#)). Kandungan BETN pada pellet suplemen pakan protein tinggi adalah FA 28,02%, FB 31,59%, FC 36,76% dan FD 40,39% yang tersaji pada Gambar 6.



Gambar 6. BETN

Kandungan BETN paling rendah adalah FA kemudian FB, FC dan tertinggi FD yang disebabkan karena semakin banyak komposisi daun kelor dan semakin sedikit limbah ikan dalam pellet yang sesuai dengan formulasi ransum membuat kadar BETN menjadi semakin besar, karena daun kelor memiliki komponen karbohidrat yang mudah dicerna dibandingkan limbah ikan. Selain itu juga disebabkan karena peningkatan kadar BETN sejalan dengan peningkatan kadar nutrisi seperti lemak kasar, protein kasar, dan juga serat kasar, dalam hal ini pada pellet suplemen protein tinggi kandungan serat kasar dan lemak kasar mengalami peningkatan sehingga berpengaruh pada BETN. Proses pembuatan pellet juga berpengaruh yaitu pada saat pengukusan sebelum dilakukan pencetakan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat [Supriwan *et al.* \(2020\)](#) yang menyatakan bahwa salah satu penyebab meningkatnya kandungan BETN karena pakan yang diberi perlakuan panas seperti pengukusan dan fermentasi sehingga menyebabkan peningkatan nilai energi metabolisme bahan pakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi pellet terbaik adalah FC dengan perbandingan limbah ikan dan daun kelor 50%:50%. Kandungan nutrisi FC terdiri dari kadar air 14,30%, protein kasar 24,65%, lemak kasar 6,28%, serat kasar 4,88%, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 36,76%, dan abu 27,43%. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pemberian pellet pakan kombinasi limbah ikan dan daun kelor secara langsung ke ternak

ruminansia, untuk melihat pengaruh pada performa yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DRTPM yang telah mendanai penelitian dosen pemula ini. Semoga hasil yang didapatkan dapat bermanfaat.

PERNYATAAN KONTRIBUSI

Semua penulis pada artikel ini memiliki kontribusi yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, I. (2021). Pengaruh Taraf Rumen Degradable Protein (Rdp) Terhadap Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik Dan Protein Kasar Dalam Ransum Secara In-Vitro. In *Skripsi*.
- Amrullah, A. H. K., Fehriansah, F., & Badarina, I. Pengaruh Lumpur Sawit Terhadap Daya Simpan dan Palatabilitas Pakan Pellet Kelinci. *Jurnal Wahana Peternakan*, 5(2), 66-75.
- Anggorodi, R. (2005). *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Gajah Mada University Press. Jogjakarta.
- AOAC. (1980). *Official Methods of Analysis (Thirteenth Edition)* (Vol. 552, Issue c).
- Apriantini, A., Putra, R. G., & Suryati, T. (2022). Aplikasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Berbagai Produk Olahan Daging. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 10(3), 132-143.
- Ashuri, N. M., Nurhayati, A. P. D., Warmadewanthi, I. D. A. A., Saptarini, D., Putra, A. B. K., Bagastyo, A. Y., ... & Rachmada, A. F. (2021). Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang dan Limbah Sisa Pengolahan Ikan di Kecamatan Bulak Kota Surabaya. *Sewagati*, 5(3), 227-239.
- Fitriani, F., & Asyari, H. (2017). Kandungan protein kasar dan serat kasar pakan komplit berbasis tongkol jagung dengan penambahan azolla sebagai pakan ruminansia. *Journal Galung Tropika*, 6(1), 12-18.

- Gading, B. M. W. T. (2018). Kinerja Pertumbuhan Pedet Brahman Cross Lepas Sapih Yang Diberi High Quality. *Thesis, Universitas Gadjah Mada*.
- Harahap, A. E., & Erwan, E. (2020). Evaluasi Nutrisi Pellet Ayam Pedaging Berbahan Kulit Ari Biji Kedelai Hasil Fermentasi Menggunakan Effective Microorganism-4 dengan Penyimpanan Berbeda. *Jurnal Peternakan*, 6(2), 77-92.
- Komariyati, K., Padmarsari, W., & Surachman, S. (2018). Upaya Penanganan Limbah Olahan Ikan Menjadi Pakan Ternak Unggas dan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Pengabdian*, 1(1), 33-44.
- Marhaeni, L. S. (2021). Daun Kelor (Moringa Oleifera) Sebagai Sumber Panganfungsional Dan Antioksidan. *Jurnal Agrisia*, 13(2), 40-53.
- Marhamah, S. U., Akbarillah, T., & Hidayat, H. (2019). Kualitas nutrisi pakan konsentrat fermentasi berbasis bahan limbah ampas tahu dan ampas kelapa dengan komposisi yang berbeda serta tingkat akseptabilitas pada ternak kambing. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 14(2), 145-153.
- Mas'adah, S. M., Kasiyati, K., Djaelani, M. A., & Sunarno, S. (2020). Pengaruh Suplementasi Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera Lam.) untuk Mendukung Produksi Telur Itik Pengging (*Anas platyrhynchos*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 5(1), 25-34.
- Muda, F., Asril, A., & Usman, Y. (2020). Analisis Konsumsi dan Koefisien Cerna Protein Kasar dan Serat Kasar Sapi Aceh Jantan dengan Imbangan Pemberian Konsentrat dan Hijauan di BPTU-HPT Indrapuri. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(1), 203-212.
- Muliani, M., Khalil, M., Murniati, M., Rusydi, R., & Ezraneti, R. (2019). Analisis kandungan gizi pakan pellet yang diformulasikan dari bahan baku nabati berbeda terhadap kecukupan gizi ikan herbivora. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 6(2), 86-92.
- Orlan, O., Asminaya, N. S., & Nasiu, F. (2019). Karakteristik fisiko kimia tepung ikan yang diberi pengawet bawang putih (*Allium sativum*) pada masa penyimpanan yang berbeda. *Jurnal Agripet*, 19(1), 68-76.
- Periambawe, D. K. A., & Sutrisna, R. (2016). Status nutrisi sapi peranakan ongole di Kecamatan Tanjung Bintang Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 4(1).
- Praptiwi, I. I., & Wahida, W. (2021). Kualitas Tepung Ikan di Pesisir Pantai Kabupaten Merauke Sebagai Bahan Pakan. *Jurnal Ilmu Peternakan Dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science)*, 11(2).
- Rimalia, A. (2021). Komposisi Limbah Ikan dalam Pakan terhadap Kandungan Protein Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus Hb*). *Chlorophyl*, 14(1), 32-33.
- Rimbawanto, E. A., Hartoyo, B., Rahayu, S., Suhartati, F. M., & Bata, M. (2022, June). Potensi Konsentrat Protein Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Bahan Pakan Sumber Protein. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Agribisnis Peternakan (STAP)* (Vol. 9, pp. 198-202).
- Santoso, I. G. D., Salman, L. B., Tasripin, D. S., Mutaqin, B. K., & Tanuwiria, U. H. (2021). Pengaruh Pemberian Feed Supplement dalam Ransum Lengkap terhadap Performans Pedet Sapi Perah yang Dipelihara di Dataran Sedang. *Jurnal Sumber Daya Daya Hewan*, 2(2), 35-40.
- Smith, A., Liline, S., & Sahetapy, S. (2023). Analisis Kadar Abu Pada Salak Merah (*Salacca Edulis*) Di Desa Riring Dan Desa Buria Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku. *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*, 10(1), 51-57.
- Standar Nasional Indonesia. (2024). *Pakan konsentrat - Bagian 2: Sapi pedaging*.
- Sudrajat, J., & Komariyati, S. (2018). Upaya Penanganan Limbah Olahan Ikan Menjadi Pakan Ternak dan Aplikasinya terhadap Budidaya Ternak Itik. *Jurnal pengabdian kepada masyarakat*, 24(1), 565-569.
- Supriwan, S., Harahap, A. E., & Erwan, E. (2020). Hasil Fermentasi Menggunakan Effective Microorganism-4 dengan Penyimpanan Berbeda. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 6(2), 77-92.
- Surbakti, A. H., Adriani, A., & Syarifuddin, H. (2022). Kandungan Fraksi Serat Hijauan Pakan Alami yang Tumbuh Diantara

- Tanaman Hutan Industri Eucalyptus sp pada Umur yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 25(2), 121-133.
- Utama, C. S., Sulistiyanto, B., & Rahmawati, R. D. (2020). Kualitas Fisik Organoleptis, hardness dan kadar air pada berbagai pakan ternak bentuk pellet. *Jurnal Litbang Provinsi Provinsi Jawa Tengah*, 18(1).
- Utama, C. S., Zuprizal, Z., Hanim, C., & Wihandoyo, W. (2018). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat selulolitik yang berasal dari jus kubis terfermentasi. *Jurnal aplikasi teknologi pangan*, 7(1).
- Windoro, D. P. J., Kasiyati, K., Djaelani, M. A., & Sunarno, S. (2020). Pengaruh imbuhan tepung daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) pada pakan terhadap bobot beberapa organ dalam dan lemak abdominal itik pengging (*Anas platyrhynchos*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 5(2), 109-118.
- Yanuartono, Y., Indarjulianto, S., Purnamaningsih, H., Nururrozi, A., & Raharjo, S. (2019). Fermentasi: metode untuk meningkatkan nilai nutrisi jerami padi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(1), 49-60.
- Zullaikah, S., Pramujati, B., Prasetyo, E. N., Wicaksono, S. T., Nikmah, H., Jannah, A., ... & Raja, R. (2022). Teknologi Pembuatan Pakan Konsentrat Sapi Potong Sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) Berbasis Limbah Pertanian. *Sewagati*, 6(5), 626-636.