
LAMA FERMENTASI TONGKOL JAGUNG DENGAN WINPROB TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN KASAR, LEMAK KASAR DAN BAHAN EKSTRAK TANPA NITROGEN

Oleh

Warisman¹, Ikhsan Dwi Arya²

^{1,2}Program Studi Peternakan, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi

E-mail: warisman@dosen.pancabudi.ac.id

Article History:

Received: 22-10-2024

Revised: 27-10-2024

Accepted: 25-11-2024

Keywords:

Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen, Fermentasi, Lemak Kasar, Protein Kasar Tongkol Jagung, Dan Winprob

Abstract: Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan protein kasar, lemak kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen tongkol jagung yang fermentasi dengan winprob. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan penelitian ini adalah sebagai berikut P0 : waktu fermentasi 0 hari; P1 : waktu fermentasi 7 hari; P2 : waktu fermentasi 14 hari; P3 : waktu fermentasi 21 hari; P4 : waktu fermentasi 28 hari. Hasil dari penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap protein kasar dan lemak kasar tetapi berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen. Nilai protein kasar tertinggi terdapat perlakuan P1 (14,80%) dan terendah kontrol (13,19%), kandungan lemak kasar tertinggi pada kontrol (6,38%) dan nilai terendah pada perlakuan P1 (5,87%), sedangkan kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen tertinggi pada kontrol (6,38%) dan nilai terendah pada perlakuan P1 (5,87%).

PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan usaha peternakan, yang sangat berpengaruh terhadap produktivitas ternak. Ternak ruminansia sangat tergantung pada pakan hijauan. Produktivitas hijauan sangat berfluktuasi, berlimpah pada musim hujan, terjadi kekurangan saat kemarau. Apabila kekurangan pakan, baik secara kualitas maupun kuantitas dapat menyebabkan rendahnya produksi ternak yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha untuk mencari bahan pakan yang berpotensi baik dari segi kualitas maupun kuantitas.

Permasalahan pakan dapat diatasi dengan mencari pakan alternatif yang potensial, murah, mudah diperoleh dan tidak bersaing dengan manusia serta memiliki kandungan gizi untuk hidup pokok, pertumbuhan dan produksi. Salah satu penyediaan pakan ruminansia adalah dengan pemanfaatan sisa hasil pertanian, perkebunan maupun agroindustri. Hasil sampingan pertanian merupakan bahan yang mudah diperoleh dan

melimpah. Salah satunya adalah tongkol jagung.

Tongkol jagung merupakan limbah pertanian yang cukup banyak tersedia dan sangat potensial untuk dapat dikembangkan sebagai pakan ternak ruminansia pada saat persediaan rumput berkurang. Namun hasil samping ini belum dimanfaatkan secara optimal sebagai bahan pakan. Limbah tanaman jagung di Sumatera Utara terus meningkat per tahunnya, seiring mendukungnya program swasembada pangan nasional pada tahun 2017. Bahwa 1 hektar tanaman jagung dapat memberi keseluruhan hasil hingga 9 ton, dan 1,8 hingga 2,7 ton di antaranya merupakan limbah (Berutu, 2021).

Limbah pertanian seperti tongkol jagung umumnya memiliki kandungan serat kasar yang tinggi, protein yang rendah, serta tinggi kadar lignin dan senyawa anti nutrisi sehingga sukar dicerna oleh ternak. Selain itu, palatabilitas limbah pertanian sangat rendah yang disebabkan oleh tekstur yang kasar sehingga ternak tidak mau mengkonsumsi dalam keadaan segar, untuk itu perlu dilakukan pengolahan dalam meningkatkan nilai nutrisi dan palatabilitas. Upaya untuk meningkatkan kualitas nutrisi tongkol jagung dapat dilakukan suatu proses pengolahan secara biologis yaitu dengan memberi probiotik. Pada proses pengolahan secara biologis, umumnya terjadi perombakan bahan-bahan yang kompleks menjadi lebih sederhana sehingga mudah dicerna dan diserap oleh ternak. Winprob merupakan salah satu fermentator yang mengandung mikroorganisme seperti *aspergillus niger*, *bacillus subtilis*, *latobacillus acidophyllus*, *rhizopus oligosporus*, *saccharomyces cerevisiae* dan *trichoderma viriae*. Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tongkol jagung yang difermentasi dengan winprob pada waktu yang berbeda-beda terhadap kandungan protein kasar, lemak kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi tongkol jagung dengan winprob terhadap kandungan protein kasar, lemak kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen.

Hipotesis penelitian ini adalah lama fermentasi tongkol jagung dengan winprob dapat berpengaruh positif terhadap kandungan protein kasar, lemak kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut:

P0 = tongkol jagung tanpa fermentasi (kontrol)

P1 = tongkol jagung fermentasi 7 hari

P2 = tongkol jagung fermentasi 14 hari

P3 = tongkol jagung fermentasi 21 hari

P4 = tongkol jagung fermentasi 28 hari

Ulangan yang didapat berasal dari rumus (Hanafiah,1991): $t (n-1) \geq 15$

$$5 (n-1) \geq 15$$

$$5n \geq 20$$

$$n \geq 20 / 5$$

$$n \geq 4 \text{ (Ulangan)}$$

Analisa Data

Data hasil penelitian akan dianalisis dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan metode linier sebagai berikut: $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$

Keterangan :

Y_{ij} = Hasil pengamatan pengaruh perlakuan sinbiotik

μ = Nilai rata-rata umum

τ_i = Pengaruh perlakuan pengaruh lama fermentasi tongkol jagung dengan winprob ke-i

ϵ_{ij} = Galat percobaan akibat perlakuan sinbiotik ke-i dan ulangan ke-j

$i = (1,2,3,4,5,6)$

$j = (1,2,3,4)$

Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis ragam dan apabila terdapat perbedaan yang nyata maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut sesuai dengan nilai Koefisien Keragamannya (Steel dan Torrie, 1980).

Pelaksanaan Penelitian

Penghalusan tongkol jagung, dilakukan dengan proses sebagai berikut:

- Tahap pertama tongkol jagung yang didapat, dibersihkan terlebih dahulu dari benda-benda asing.
- Setelah itu tongkol jagung dijemur sampai kering untuk proses penghalusan lebih optimal.
- Lalu tongkol jagung yang sudah kering digiling menggunakan mesin penghancur tongkol jagung.
- Setelah digiling tongkol jagung dijemur kembali hingga kadar air berkurang, dan Tongkol jagung siap digunakan sebagai pakan.

Prosedur Pembuatan Tongkol Jagung Fermentasi

Tahap pertama adalah mempersiapkan semua bahan untuk tongkol jagung fermentasi, kemudian ditimbang berdasarkan keperluan dalam pembuatan. Tuang tongkol jagung diatas lantai semen, sedangkan untuk probiotik (winprob) dilarutkan kedalam air yang sudah dicampur dengan molases (jumlah air yang digunakan ± 30 persen dari total bahan atau 60% kelembapan) kemudian air yang sudah bercampur dengan molases dan winprob tersebut di siramkan diatas tongkol jagung dan ditaburin urea diatasnya, lalu diaduk menggunakan sekop hingga homogen (rata). Setelah itu masukkan tongkol jagung tersebut kedalam drum plastik, padatkan dengan cara diinjak, kemudian tutup rapat drum tersebut dan fermentasi selama 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari secara anaerob.

Pengambilan Sampel Analisa

Sampel untuk Analisa kimia kandungan nutrisi diambil secara acak pada tongkol jagung yang dibuat berdasarkan perlakuan. Pengambilan sampel di mulai dari awal pembuatan tongkol jagung sebelum difermentasi (P0), 7 hari difermentasi (P1), 14 hari setelah difermentasi (P2), 21 hari setelah difermentasi (P3) dan 28 hari setelah difermentasi (P4). Sampel yang sudah diambil tersebut segera untuk dikeringkan (dijemur dibawah sinar matahari/dioven suhu 60 derajat calcius), kemudian sampel ditimbang dan dihaluskan dengan blender untuk kemudian di Analisa di Laboratorium.

Parameter Penelitian

Adapun parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu, analisis kandungan nutrisi protein kasar, lemak kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen pada tongkol jagung yang terfermentasi dengan winprob. Pengujian proksimat dilakukan di Laboratorium.

1. Analisis Kadar Protein Kasar

- Tahap Destruksi

Di tahap ini sampel ditimbang terlebih dahulu, setelah itu dimasukkan ke dalam labu kjeldahl lalu ditambahkan asam sulfat pekat (H₂SO₄) serta katalisator, kemudian didestruksi pada suhu 410°C secara terus menerus hingga larutan berwarna jernih, selanjutnya diamkan larutan dan tunggu sampai dingin. Hasil di tahap ini lalu akan dilanjutkan ke tahap destilasi (Yenrina, 2015).

- Tahap Destilasi

Setelah tahapan destruksi, larutan kemudian dimasukkan ke dalam labu destilasi lalu tambahkan larutan aquades serta NaOH. Larutan selanjutnya ditampung menggunakan erlenmayer yang berisi larutan asam standar (Yenrina, 2015).

- Tahap Titrasi

Larutan dari tahap destilasi, dititrasi menggunakan larutan HCl hingga warna larutan berubah warna (Yenrina, 2015).

Kadar protein kasar dihitung menggunakan rumus (Suprayitno et al., 2018.):

$$\text{Kadar Protein Kasar (\%)} = \frac{(VA - VB) \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times 6,25}{\text{berat sampel (g)} \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

VA = milliliter titrasi untuk sampel

VB = militer titrasi untuk blanko

N = Konsentrasi HCl yang dipakai

14,007 = Berat atom nitrogen

6,26 = Faktor konversi

2. Analisis Kadar Lemak Kasar

Lemak kasar terdiri dari lemak dan pigmen. Analisa lemak kasar dapat dilakukan dengan cara metode Soxhlet dan pada umumnya menggunakan senyawa eter sebagai bahan pelarutnya, maka dari itu analisa lemak kasar juga disebut sebagai ether extract. Sampel akan direndam dan dididihkan menggunakan larutan eter, larutan akan menguap dan meninggalkan lemak pada dinding labu. Rumusnya yaitu (Fatmawati, dan Oktaviani, 2014):

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

Keterangan:

A = Berat labu dan lemak setelah dioven

B = Berat labu kosong setelah dioven

C = Berat sampel

3. Analisis Kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

BETN merupakan bagian karbohidrat yang mudah dicerna atau golongan

karbohidrat non-struktural. Karbohidrat ini ditemukan didalam sel tanaman dan mempunyai pencernaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan karbohidrat struktural. Contoh dari karbohidrat non struktural yaitu gula, pati, asam organik, fruktan dan sebagainya. Penentuan kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dengan cara pengurangan angka 100% dengan persentasi abu, protein kasar, lemak kasar, dan serat kasar (Hartadi et al., 2017). Rumusnya yaitu : $BETN \% = 100\% - ABU\% - PK\% - LK\% - SK\%$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Rekapitulasi Hasil Penelitian

Rekapitulasi hasil penelitian tongkol jagung fermentasi yang terdiri dari beberapa bahan yaitu tongkol jagung, urea, dan winprob. difermentasi dengan winprob terhadap protein kasar, lemak kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen pada semua parameter disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Nilai Rataan Dari Fermentasi Tongkol Jagung Dengan Winprob Terhadap Protein Kasar, Lemak Kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen.

Perlakuan	Parameter		
	Protein Kasar (%)	Lemak Kasar (%)	Bahan Ekstarak Tanpa Nitrogen (%)
P0	13,19 ^A	6,38 ^E	39,47 ^a
P1	14,80 ^E	5,87 ^A	42,99 ^b
P2	13,87 ^D	6,23 ^D	45,23 ^b
P3	13,77 ^C	6,21 ^C	41,71 ^a
P4	13,42 ^B	6,18 ^B	42,37 ^{ab}

Keterangan: superskrip berbeda pada kolom protein kasar dan lemak kasar berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dan bahan ekstrak tanpa nitrogen berbeda nyata ($p < 0,05$).

Hasil sidik ragam kandungan protein kasar, lemak kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Adapun hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahan setiap perlakuan memberi pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) pada parameter protein kasar dan lemak kasar serta pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) pada parameter bahan ekstrak tanpa nitrogen. Berdasarkan Tabel 1 Kadar protein kasar tertinggi pada perlakuan P1, terendah pada perlakuan P0, kadar lemak kasar tertinggi pada perlakuan P0, terendah pada perlakuan P4, dan kadar BETN tertinggi pada perlakuan P2 terendah perlakuan P0.

Pembahasan

Protein kasar

Hasil analisis sidik ragam kandungan protein kasar tongkol jagung yang difermentasi dengan winprob menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Kandungan protein kasar tertinggi penelitian ini terdapat pada perlakuan P1 (dengan waktu fermentasi 7 hari) sebesar 14,80%. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Aditya (2024) yang menemukan bahwa fermentasi complete feed dengan winprob menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan P3 (dengan waktu fermentasi 21 hari) sebesar 12,96%. Hal ini dikarenakan pada penelitian ini adanya penambahan urea. Sesuai dengan penelitian Permata (2017)

menyatakan bahwa urea mengandung nitrogen sebanyak 42% hingga 45% atau setara dengan protein kasar antara 262-282%. Kadar protein kasar tersebut diperoleh dari amonia didalam urea yang berperan dalam memuaikan serat selulosa. Pemuaian ini memudahkan penetrasi enzim selulosa dan meningkatkan kandungan protein kasar melalui peresapan nitrogen dalam urea (Prasetyo et al. 2022). Hal ini sesuai dengan pendapat Eghtedari et al. (2024) bahwa penambahan urea juga dapat meningkatkan total N dalam bahan pakan sehingga turut menunjang kenaikan protein kasar.

Fermentasi tongkol jagung menggunakan winprob mampu meningkatkan kandungan protein kasar dikarenakan kandungan *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oligosporus* merupakan protein asal mikroba yang dinamakan protein sel tunggal. Ketersediaan populasi kapang yang tinggi dapat meningkatkan kandungan protein kasar substrat karena kapang merupakan sumber protein tunggal (Nurhayati et al., (2020). Dewi et al., (2017) menambahkan bahwa protein mikroba dikenal dengan sebutan single cell protein (SCP) atau protein sel tunggal. Protein sel tunggal adalah istilah yang digunakan untuk protein kasar atau murni yang berasal dari mikroorganisme, salah satunya adalah kapang.

Berdasarkan Tabel 2 hasil analisa proksimat protein kasar maka dapat dilihat P0 terendah disebabkan karena pada P0 tidak ada mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi, sehingga tidak ada aktivitas enzim protease yang dapat mengurai protein dan menyebabkan protein pada tongkol jagung rendah. Hasil Fermentasi tongkol jagung tertinggi terjadi pada perlakuan P1 Peningkatan protein pada perlakuan P1 ini terjadi karena aktivitas enzim protease *A. niger* dan *R. oligosporus* yang tertinggi terjadi pada perlakuan P1. Sejalan dengan pendapat Priatni dan Iskandar (2015) bahwa *rhizopus oligosporus* dan *aspergillus niger* mempunyai kontribusi dalam mendegradasi protein pada substrat keledai melalui pembelahan ikatan peptida. Menurut Jaelani et al. (2016) kandungan protein dalam fermentasi tidak hanya dipengaruhi oleh lama penyimpanan silase tetapi juga dipengaruhi oleh kadar air, kualitas bahan baku, kandungan protein pada bahan baku serta tingkat keberhasilan pembuatan silase tersebut. Lama fermentasi terhadap kandungan protein kasar berpengaruh sangat nyata namun cenderung mengalami penurunan terutama yang terjadi pada P1 ke P2 hingga seterusnya. Kandungan protein kasar (PK) selama inkubasi akan mengalami penurunan. Penyebab terjadinya penurunan ini adalah karena adanya aktivitas mikroorganisme dan larut dalam air (luthfi dan Affandhy. 2014). Menurut Kojo et al. (2015), *clostridia* proteolitik akan menfermentasi asam amino menjadi bermacam-macam produk termasuk amonia, amina dan asam organik yang mudah menguap.

Lemak Kasar

Hasil analisis sidik ragam kandungan lemak kasar tongkol jagung yang difermentasi dengan winprob menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Kandungan lemak kasar terendah pada penelitian ini terdapat pada perlakuan P1 5,87 % (7 hari fermentasi). Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian dari Prasetyo et al, (2022) yang mendapatkan hasil dari fermentasi tongkol jagung menggunakan M21 dimana lemak kasar terendah pada perlakuan P4 3,26 (28 hari fermentasi).

Berdasarkan Tabel 3 hasil analisis proksimat lemak kasar maka dapat dilihat P1 terendah. Hal ini diduga adanya aktivitas mikroorganisme yang terdapat pada perlakuan P1. Tingginya lemak kasar yang dicerna oleh mikroorganisme tersebut menyebabkan kandungan lemak kasar mengalami penurunan. Aktivitas mikroba juga dapat menyebabkan penurunan

kandungan lemak kasar karena adanya degradasi lemak menjadi gliserol dan asam lemak sebagai sumber energi. Hal ini sesuai dengan pendapat Pratiwi dan Fathul (2015) yang menyatakan bahwa terpecahnya ikatan trigliserida menjadi ikatan yang lebih sederhana antara lain dalam bentuk asam lemak dan gliserol menyebabkan penurunan kandungan lemak kasar, sedangkan peningkatan dari perlakuan P1 ke P2 diakibatkan karena adanya asam lemak yang dihasilkan oleh aktivitas mikroorganisme seperti *Aspergillus niger* dan *Trichoderma viride* pada penambahan starter. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Suningsih et al. (2019) yang menyatakan bahwa asam lemak dapat meningkat akibat adanya asam-asam organik yang dihasilkan oleh mikroorganisme pada proses fermentasi.

Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

Hasil analisis sidik ragam kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen tongkol jagung yang difermentasi dengan winprob menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen terendah pada perlakuan P0 (tanpa fermentasi) dan BETN tertinggi pada perlakuan P2 45,23% (14 hari fermentasi). Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian dari Tamara et al, (2024) yang mendapatkan hasil dari fermentasi campuran tongkol jagung dan ampas tahu terhadap kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen, mendapatkan hasil tertinggi pada perlakuan P3 42,23% (21 hari fermentasi). Sedangkan peningkatan kandungan BETN pada tongkol jagung yang ditambahkan starter winprob dapat meningkat diakibatkan kualitas nutrisi pakan dengan menurunkan kandungan serat kasar, NDF, ADF, dan helmiselulosa. Menurut Fitria et al., (2023). Penggunaan starter komersial seperti Dekomposer EM-4, M21 dan Winprob dapat meningkatkan protein kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen. Hal ini karena kapang *Rhizopus oligosporus* mampu menghasilkan enzim selulase yang memecah selulosa menjadi glukosa pada proses fermentasi sejalan dengan Noverina et al. (2018) enzim selulase yang diekskresikan kapang mampu melakukan degradasi terhadap fraksi serat kasar menjadi molekul sederhana dalam bentuk monosakarida sehingga kandungan BETN dalam substrat meningkat.

Berdasarkan Tabel 4 hasil analisis proksimat bahan ekstrak tanpa nitrogen maka dapat dilihat kandung tertinggi pada perlakuan P2. Hal ini terjadi dikarenakan kandungan BETN dipengaruhi oleh kandungan nutrisi lainnya dimana pada P2 ini memiliki kandungan lemak kasar dan protein kasar tertinggi sehingga P2 memiliki kandungan BETN tertinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Fathul (2020) bahwa untuk menghitung kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) dilakukan dengan 100% dikurangi jumlah nutrisi meliputi kadar air, abu, serat kasar, lemak kasar, dan protein kasar (dalam satuan persen). Hal lain yang mempengaruhi kandungan BETN yaitu adanya enzim selulase yang dihasilkan oleh *Rhizopus oligosporus* mampu mendegradasi fraksi serat kasar menjadi molekul sederhana dalam bentuk monosakarida sehingga kandungan BETN dalam substrat meningkat.

Menurut Pakpahan et al. (2017) bahwa adanya peningkatan aktivitas mikroba dalam mendegradasi substrat akan mempengaruhi juga pemakaian energi (BETN) yang semakin banyak pula, sehingga dalam aktivitas mikroba yang tinggi saat masa penyimpanan dapat menurunkan kandungan BETN.

KESIMPULAN

- 1) Kandungan protein kasar tongkol jagung yang difermentasi dengan winprob menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) dengan nilai tertinggi pada perlakuan P1 (14,80 %) dan nilai terendah pada perlakuan kontrol (13,19 %).
- 2) Kandungan lemak kasar tongkol jagung yang difermentasi dengan winprob menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) dengan nilai tertinggi pada perlakuan kontrol (6,38 %) dan nilai terendah pada perlakuan P1 (5,87%).
- 3) Kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen tongkol yang difermentasi dengan winprob menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dengan nilai tertinggi pada perlakuan P2 (45,23 %) dan nilai terendah pada perlakuan kontrol (39,47%).
- 4) Berdasarkan hasil analisa proksimat protein kasar, lemak kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen perlakuan terbaik adalah perlakuan P1 dengan lama fermentasi 7 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abimanyu P. A. 2023. Pengaruh komposisi berbeda campuran tongkol jagung dan ampas tahu difermentasi menggunakan rhizopus oligosporus terhadap kualitas fisik dan palatabilitas. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- [2] Aditya, G. 2024. Pengaruh lama fermentasi complete feed dengan winprob terhadap kandungan protein kasar, dan serat kasar (skripsi, universitas pembangunan panca budi).
- [3] Agustina, K. K. 2016. Aplikasi teknologi pada peternakan sapi bali dengan sistem pemeliharaan berbasis terintegrasi lingkungan. Buletin Udayana Mengabdikan, Vol. 15(2), Hal. 216-222.
- [4] Agustono, B. 2017. Identifikasi limbah pertanian dan perkebunan sebagai bahan pakan inkonvensional di Banyuwangi. Jurnal Medik Veteriner Vol. 1.1, Hal. 12-22.
- [5] Akhadiarto. 2015. Pengaruh pemberian probiotik temban, biovet dan biolacta terhadap persentase karkas, bobot lemak abdomen dan organ dalam ayam broiler. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia. Vol.12, Hal. 53- 59.
- [6] Allaily, A., Septian, A. W., & Daud, M. 2017. Analysis of Broiler Chicken Business with Addition of Probiotics and Digestive Enzymes in Fermented Ration. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu, Vol. 10(2), Hal. 124-132.
- [7] Arfarita, N. 2023. Biokonversi Limbah Biomassa Perkebunan dan Kehutanan. UB Media.
- [8] Arlianti, L. 2018. Bioetanol Sebagai Sumber Green Energy Alternatif yang Potensial di Indonesia, Vol. 1, Hal. 16-22.
- [9] Berutu, H. C. 2021. Cara Memanfaatkan Limbah Jagung Secara Maksimal. [Home-Hortikultura&Pangan Tips].
- [10] <https://paktanidigital.com/artikel/cara-memanfaatkan-limbahjagung/#.YLnUTbczbiU>. Diakses pada tanggal 08 Januari 24.
- [11] Dewi, W. A. L., Suthama, N., & Mahfudz, L. D. 2017. Penggunaan Tepung Daun Ubi Jalar Fermentasi Dalam Ransum Terhadap Bobot Relatif Organ Limfoid dan Rasio Heterofil-Limfosit (H/L) Ayam Kampung Super (Doctoral dissertation, Fakultas Peternakan & Pertanian Undip).
- [12] Egthedari, M., Khezri, A., Kazemi-Bonchenari, M., Yazdanyar, M., Mohammadabadi, M.,

- Mahani, S. E., & Ghaffari, M. H. (2024).
- [13] Effects of corn grain processing and phosphorus content in calf starters on intake, growth performance, nutrient digestibility, blood metabolites, and urinary purine derivatives. *Journal of Dairy Science*.
- [14] Farliansyah. 2020. Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Tongkol Jagung Fermentasi Menggunakan Cairan Rumen sebagai Inokulan. Diss. Universitas Hasanuddin.
- [15] Fathul, F. (2020). Pengaruh perlakuan fermentasi dan amoniasi kulit singkong terhadap nilai pencernaan bahan kering dan bahan organik ransum pada domba jantan. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 4(2), 119-125.
- [16] Fatmawati, And S. Oktaviani. 2014. Ekstraksi Minyak Biji Kapuk Dengan Metode Ekstraksi Soxhlet. *Jurnal Teknik Kimia Vol. 20.1*. Hal. 23-26.
- [17] Fitria, R., Hindratiningrum, N., Rayhan, M., Luthfi, S. A. C., & Farisi, H. 2023. Upaya Peningkatan Keterampilan Pembuatan Starter Mikroorganisme Lokal (MOL) untuk Amofer Limbah Pertanian pada Kelompok Tani Ternak Kambing Terus Jaya, Desa Pegalongan, Banyumas. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 4(2), 319-324.
- [18] Girsang, D. O. 2022. Pengaruh pemberian amoniasi tongkol jagung terhadap pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik sapi brahman cross di kpt maju sejahtera. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Bandar Lampung.
- [19] Gultom, 2014. Kecernaan Serat Kasar dan Protein Kasar Ransum yang Mengandung Pelepah Daun Kelapa Sawit dengan Perlakuan Fisik, Biologis, Kimia dan Kombinasinya pada Domba. Tesis. Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.
- [20] Gustiani, I. E. Dan Permadi, K. 2015. Kajian Pengaruh Pemberian Pakan Lengkap Berbahan Baku Fermentasi Tongkol Jagung terhadap Produktivitas Ternak Sapi PO di Kabupaten Majalengka. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)* Vol. 17.1 Hal. 12-18.
- [21] Hanafiah, K. A. 1991. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- [22] Hartadi, H., S. Reksohadiprojo, & Tillman A.D. 2017. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Edisi Keenam, Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- [23] Hastuti, D., E., Subekti E, and R. Subantoro. 2022. Kajian Pemanfaatan Limbah Pertanian Sebagai Bahan Konsentrat Hijauan Pakan Ternak Kelinci. *Jurnal Penelitian Agrisamudra Vol. 7.2* Hal. 111-122.
- [24] Hasyim, M. F. 2022. Pengaruh pemberian tongkol jagung teramoniasi terhadap performa dan iofc domba ekor tipis. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- [25] Jaelani, L. M., F. Kartikasari, Dan G. Winarso. 2016. Analisis Kualitas Air Laut Untuk Penentuan Lokasi Budidaya Kerapu Bebek Menggunakan Citra Satelit LANDSAT-8 (Studi Kasus: Teluk Lampung, Lampung). *Geoid*, 12(1), 100-110.
- [26] Kadir, J. 2014. Pengaruh Pemberian Wafer Pakan Komplit Mengandung Berbagai Level Tongkol Jagung terhadap Dinamika Nitrogen pada Kambing KacangJantan.
- [27] Kojo, R. M., Rustandi, D., Tulung, Y. R. L., & Malalantang, S. S. 2015. Pengaruh penambahan dedak padi dan tepung jagung terhadap kualitas fisik silase rumput gajah

- (pennisetum purpureumcv. hawaii). Zootec, 35(1), 21-29.
- [28] Luthfi, M., Dan Affandhy, L. 2014. Pertambahan Bobot Badan Harian dan Skor Kondisi Tubuh Pedet Silangan Pra Sapih dengan Teknologi Creep Feeding di Peternakan Rakyat. Loka Penelitian Sapi Potong. Grati, Pasuruan, Jawa Timur.
- [29] Marlinda, Ramli, dan M. Nadir. 2017. Pengaruh Penambahan Starter *Aspergillus niger* Terhadap Konsentrasi Asam Itakonat dengan Substrat Gliserol dan Molase. Seminar Nasioal Sains dan Teknologi, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta.
- [30] Mastanjević, K., B. Šarkanj., R. Krska., M. Sulyok., B. Warth., & Krstanovic.
- [31] V. 2018. From malt to wheat beer: A comprehensive multi-toxin screening, transfer assessment and its influence on basic fermentation parameters. Food Chemistry, Vol. 254, Hal. 115-121.
- [32] Muhammad, A. K. 2023. Pengaruh Pemberian Tongkol Jagung Teramoniasi Terhadap Pola Tingkah Laku Makan Domba Ekor Tipis.
- [33] Muharijal, A. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi Dengan *Aspergillus Oryzae* Dan Dosis Kromium Terhadap Lemak Kasar, Betn, Dan Energi Metabolisme Kulit Buah Kakao (DoctoralDissertation, Universitas Andalas).
- [34] Muhsafaat, L O, 2015. Kualitas Protein dan Komposisi Asam Amino Ampas Sagu Hasil Fermentasi (*Aspergillus niger*) Dengan Penambahan Urea Dan Zeolit. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI). Vol. 20 (2) Hal. 124-130.
- [35] Muin, N., Dan H. Suryanto. 2015. Uji Coba Hibrid *Morus khunpai* dan *M. indica* Sebagai Pakan Ulat Sutera (*Bombyx mory* Linn.). Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea, Vol. 4(2) Hal. 137-145.
- [37] Nina, Y. T. 2023. Pengaruh komposisi campuran tongkol jagung dan ampas tahu terhadap kandungan lemak kasar, abu, betn, dan tdn produk fermentasinya. Skripsi.Fakultas Pertanian Universitas Bandar Lampung.
- [38] Noverina, N., Harlina, T., Yolandasari, D., Septianie, A., Nugraha, K., Dhalika, T., & Budiman, A. 2018. Evaluasi Nilai Nutrisi Tongkol Jagung Hasil Bioproses Kapang *Neurospora Sitophila* Dengan Suplementasi Sulfur Dan Nitrogen. Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran, 8(1).
- [39] Nurhayati, N., Berliana, B., Dan Nelwida, N. 2020. Kandungan nutrisi ampas tahu yang difermentasi dengan *Trichoderma viride*, *Saccaromyces cerevisiae* dan kombinasinya. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan, 23(2), 104-113.
- [40] Pakpahan RS, Picauly I dan Mahayasa INW. 2015. Cemaran Mikroba *Eschericia coli* dan Total Bakteri Koliform pada air Minum Isi Ulang. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional, 9 (4): 300- 307.
- [41] Pakpahan, I., Pujaningsih, R. I., Dan Widiyanto, W. 2017. Evaluasi Komposisi Nutrisi Kulit Ubi Kayu Dengan Perlakuan Berbeda Sebagai Bahan Pakan Alternatif (Doctoral dissertation, Fakultas Peternakan & Pertanian Undip).
- [42] Permata, A. T. 2017. Pengaruh amoniasi dengan urea pada ampas tebu terhadap kandungan bahan kering, serat kasar dan protein kasar untuk penyediaan pakan ternak (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS AIRLANGGA).
- [43] Prabowo, A. 2016. Penggunaan teknologi fermentasi pakan dalam sistem integrasi sapi-tanaman jagung." Jurnal Triton Vol. 7.2 Hal. 99-106.

- [44] Prasetyo, A., Fitria, R., & Hindratiningrum, N. 2022. Protein Kasar dan Lemak Kasar Amofer Tongkol Jagung Menggunakan M21 Dekomposer dan Urea pada Level yang Berbeda. *Bulletin of Applied Animal Research*, 4(1), 12- 17.
- [45] Pratiwi, I., dan Fathul, F. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Starter Pada Pembuatan Silase Ransum Terhadap Kadar Serat Kasar, Lemak Kasar, Kadar Air, dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen Silase. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(3).
- [46] Priatni, S and Iskandar, M.Y. 2015. Influences Of Tempe Inoculums *Rhizopus oligosporus* and Incubation Temperature To The Quality Of Soybean Tempe. *Teknologi Indonesia: 30(1) 2007:55-60*.
- [47] Puspa, N. 2023. Peningkatan biodegradability ampas tahu menggunakan ragi oncom (*neurospora sitophila*). Skripsi. Fakultas pertanian universitas bandar lampung.
- [48] Rahayu, E. S. R. dan S. Subagyo. 2019. Pengaruh Bioprocessing Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao*) menggunakan Probiotik terhadap Kandungan Nutrisi. *Jurnal Economina Vol. 1(2) Hal. 9-14*.
- [49] Ringgita, A., Liman, dan Erwanto. 2015. Estimasi kapasitas tampung dan potensi nilai nutrisi daun nenas di Pt. Great Giant Pineapple Terbanggi Besar sebagai pakan ruminansia. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu. Vol. 3(3) Hal. 175— 179*.
- [50] Steel, R.G.D., dan J.H. Torrie. 1980. *Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. 2nd edition. McGraw-Hill, New York*.
- [51] Sukmawati W., Y. Arkeman, dan S. Maarif. 2014. Inovasi sistem agroforestry dalam meningkatkan produktivitas karet alam. *Jurnal Teknik Industri Vol. 4.1 Hal. 20-28*.
- [52] Suningsih, N., Noprada, H., dan Feriyanto, F. 2019. Pertumbuhan dan produksi rumput setaria (*setaria splendida stapf*) sebagai pakan ternak ruminansia pada tanah ultisol dengan penambahan pupuk kotoran kambing. In *Seminar Nasional Lahan Suboptimal (No. 1, pp. 201-210)*.
- [53] Suningsih, N., W. Ibrahim, O. Liandris, dan R. Yulianti. 2019. Kualitas fisik dan nutrisi jerami padi fermentasi pada berbagai penambahan starter. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia, Vol. 14(2) Hal. 191-200*.
- [54] Suprayitno, Hitapriya, and R. A. A. Soemitro. 2018. Preliminary Reflexion on Basic Principle of Infrastructure Asset Management." *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas Vol. 2.1 Hal. 2615-1839*.
- [55] Tamara, N. Y., Sutrisna, R., Liman, L., dan Erwanto, E. 2024. Pengaruh Komposisi Campuran Tongkol Jagung Dan Ampas Tahu Terhadap Kandungan Lemak Kasar, Abu, Betn, Dan Tdn Produk Fermentasinya. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan (Journal Of Research And Innovation Of Animals)*, 8(2), 291- 299.
- [56] Usman, M. 2018. Magnetite and green rust: synthesis, properties, and environmental applications of mixed-valent iron minerals. *Chemical reviews Vol. 118.7 Hal. 3251-3304*.
- [57] Widyaningsih, A. 2017. Analisis Profit Usaha Ternak Sapi Potong di Kecamatan Tibawa Kabupaten Gorontalo. Skripsi 1.621412084.
- [58] Yanuartono, Y., S. Indarjulianto, H. Purnamaningsih, A. Nururrozi, & S. Raharjo, 2019. Fermentasi: metode untuk meningkatkan nilai nutrisi jerami padi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia, Vol. 14(1) Hal. 49- 60*.
- [59] Yenrina, R. 2015. Metode analisis bahan pangan dan komponen bioaktif. *Andalas*

University Press, Padang, Vol. 4 hal. 39.

- [60] Yu, B., J. R. Liu, F. S. Hsiao dan P. W. S. Chiou. 2018. Evaluation of *Lactobacillus reuteri* Pg4 strain expressing heterologous β -glucanase as a probiotic in poultry diets based on barley. *Anim. Feed Sci. and Tech.* Vol. 141 Hal. 82- 91.
- [61] Yuniastuti, A. 2014. Buku monograf probiotik (dalam perspektif kesehatan). Semarang: UNNES Press. Halaman: 13-14.
- [62] Zulnazri, W., F. Purba, and Jalaluddin. 2021. Hidrolisis furfural dari tongkol jagung dengan katalisator asam asetat. *jurnal teknologi kimia unimal* vol.10.2 hal. 37-44.