

## PENGEMBANGAN TEKNOLOGI FERMENTASI PAKAN BERBASIS HIJAUAN UNTUK PENINGKATAN KUALITAS NUTRISI PADA TERNAK KAMBING (ROJOKOYO FARM)

Fahmi Junaidi<sup>1\*</sup>, Dani Widianoro Adi Winarno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Terbuka, Tangerang Selatan, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

\*Penulis korespondensi: [fahmijunaidi18@gmail.com](mailto:fahmijunaidi18@gmail.com)

### ABSTRAK

Penggunaan pakan hijauan berkualitas dan bernutrisi tinggi merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan produktivitas ternak kambing. Namun, hijauan segar seringkali memiliki keterbatasan dalam hal ketersediaan nutrisi yang optimal dan daya simpan yang pendek. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi fermentasi pakan berbasis hijauan guna meningkatkan kualitas nutrisi pada ternak kambing Rojokoyo Farm. Metode penelitian yang digunakan adalah desain eksperimental dengan pendekatan kuantitatif. Dengan dilakukannya pengamatan selama 60 hari dengan dua perlakuan selama pemeliharaan yakni A0 sebagai kontrol tanpa pemberian pakan fermentasi, dan perlakuan A1 dengan pemberian pakan fermentasi berbasis hijauan. Adapun parameter pengujian pada kualitas pakan fermentasi yakni analisa kimia (bahan kering, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan kadar serat kasar), sedangkan pada objek sampel dilakukan pengukuran nilai pertumbuhan bobot mutlak, konsumsi pakan dan efisiensi pakan. Hasil dari pemberian pakan dengan fermentasi berbasis hijauan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan bobot mutlak kambing dengan rata-rata selisih 0,656 kg, konsumsi pakan 134, 435%, efisiensi pakan 0,0656%, serta rata rata selisih bahan kering, protein, lemak, abu dan serat kasar antara pakan A1 dengan A0 secara berturut-turut adalah 0,633%, 4,418%, 1,76%, 0,1387% dan 0,122%.

**Kata kunci:** fermentasi, nutrisi pakan, pakan, pertumbuhan kambing

### 1 PENDAHULUAN

Kambing (*Capra hircus*) merupakan salah satu jenis hewan ternak ruminansia kecil yang memiliki peran penting dalam sektor peternakan, terutama di negara-negara berkembang. Ternak kambing tidak hanya berfungsi sebagai sumber daging, susu, dan serat, tetapi juga sebagai aset ekonomi bagi peternak kecil dan menengah. Kambing dikenal memiliki adaptabilitas yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan, sehingga dapat dipelihara diberbagai tipe agroekosistem, mulai dari dataran rendah hingga pegunungan (Santoso, 2017). Tantangan utama dalam budidaya kambing adalah pemenuhan kebutuhan pakan yang berkualitas dan berkelanjutan. Ketersediaan hijauan sebagai pakan utama sering kali mengalami fluktuasi akibat perubahan musim dan faktor lingkungan lainnya. Hijauan yang tersedia juga sering kali memiliki kualitas nutrisi yang tidak konsisten, yang dapat mempengaruhi performa dan produktivitas ternak kambing (Mulyadi, 2018). Oleh karena itu, inovasi dalam pengelolaan pakan, seperti pengembangan teknologi fermentasi pakan berbasis hijauan, menjadi sangat penting. Fermentasi pakan hijauan melibatkan proses biokimia yang menggunakan mikroorganisme untuk meningkatkan pencernaan dan kandungan nutrisi pakan (Kabeakan *et al.*, 2020). Proses ini telah terbukti efektif dalam meningkatkan nilai nutrisi hijauan, serta mengurangi senyawa anti-nutrisi yang dapat mengganggu pencernaan ternak (Rachmawati *et al.*, 2019). Implementasi teknologi fermentasi pakan diharapkan dapat

memberikan solusi terhadap permasalahan ketersediaan dan kualitas pakan, sehingga mendukung peningkatan produktivitas dan kesehatan ternak kambing.

Rojokoyo *Farm*, sebagai salah satu peternakan kambing yang terbentuk dari sekumpulan pemuda dusun Kalimalang Tawangargo Kabupaten Malang pada tahun 2021, yang telah mengadopsi teknologi fermentasi pakan berbasis hijauan untuk meningkatkan kualitas nutrisi pakan ternak. Langkah ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan produktivitas tetapi juga untuk memastikan keberlanjutan usaha peternakan melalui pengelolaan pakan yang lebih efisien dan berkualitas. Dengan demikian, pengembangan teknologi fermentasi pakan berbasis hijauan menjadi sangat relevan dalam konteks modernisasi dan efisiensi peternakan kambing (Sutrisno, 2020).

Fermentasi hijauan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme untuk memecah serat kasar dan meningkatkan ketersediaan nutrisi. Proses ini tidak hanya meningkatkan kadar protein dan vitamin, tetapi juga mengurangi kandungan senyawa anti-nutrisi yang dapat menghambat pencernaan (Wulandari, 2020). Teknologi fermentasi pakan hijauan dapat dilakukan dengan metode yang terkontrol, seperti pengaturan suhu, kelembaban, dan durasi fermentasi, untuk memastikan hasil yang konsisten dan berkualitas. Protein kasar (*Crude Protein*) dalam hijauan berfungsi sebagai sumber asam amino yang sangat penting untuk pertumbuhan otot, produksi susu, dan perbaikan jaringan tubuh. Hijauan seperti rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) memiliki kandungan protein kasar yang cukup tinggi, sekitar 8-12% dari bahan kering, sedangkan *leguminosa* seperti kacang-kacangan (*Desmodium spp.*) bisa mencapai hingga 15-25% protein kasar (Suharyono *et al.*, 2011). Protein yang memadai dalam pakan hijauan membantu dalam memenuhi kebutuhan nitrogen bagi mikroba rumen, yang kemudian mengoptimalkan proses fermentasi rumen dan pencernaan pakan secara keseluruhan.

Serat kasar (*Crude Fiber*) dalam hijauan penting untuk fungsi rumen yang sehat dan pencernaan yang optimal. Serat membantu meningkatkan aktivitas mengunyah dan produksi air liur, yang berperan dalam menjaga keseimbangan pH rumen. Hijauan seperti rumput raja (*Pennisetum hybrid*) memiliki kandungan serat kasar yang cukup tinggi, yang berkisar antara 25-30% dari bahan kering (Putra *et al.*, 2019). Meskipun serat kasar tinggi dapat membatasi asupan pakan karena sifatnya yang mengenyangkan, serat ini sangat penting untuk kesehatan saluran pencernaan kambing. Selain protein dan serat, hijauan juga terdapat vitamin dan mineral yang penting untuk kesehatan kambing. Vitamin A, yang banyak ditemukan dalam hijauan berdaun hijau gelap, berperan penting dalam fungsi penglihatan, pertumbuhan, dan reproduksi. Mineral seperti kalsium dan fosfor yang terdapat dalam hijauan *leguminosa* juga penting untuk perkembangan tulang dan gigi yang sehat (Prabowo, 2010). Kalsium sangat dibutuhkan oleh kambing perah untuk produksi susu yang optimal.

Tujuan dari penelitian ini untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan hijauan sebagai pakan ternak melalui proses fermentasi. Metode ini bertujuan untuk mengoptimalkan kandungan nutrisi hijauan dengan meningkatkan ketersediaan nutrisi yang dapat diserap oleh ternak kambing. Dengan demikian, diharapkan teknologi fermentasi ini dapat memberikan dampak positif berupa peningkatan kesehatan ternak, pertumbuhan yang lebih baik, serta meningkatkan produksi daging dengan nutrisi yang lebih seimbang dan berkualitas.

## 2 METODE

### 2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga April tahun 2024 yang bertempat di ternak Kambing Rojokoyo *Farm* dan Laboratorium Kimia Universitas Widyagama Malang.

### 2.2 Metode Penelitian

Metode penelitian ini dirancang dengan pendekatan eksperimental yang melibatkan 8 ekor kambing dengan masing-masing 4 ekor pada pakan fermentasi dan non fermentasi.

Penelitian ini fokus pada pengujian nutrisi antara pakan fermentasi yang diolah dengan penambahan Em4 dan pakan non-fermentasi sebagai kontrol. Adapun prosedur penelitian ini antara lain adalah:

1. Persiapan objek penelitian

Kambing percobaan dibiasakan dengan lingkungan kandang dan pakan baru selama dua minggu untuk menghilangkan pengaruh pakan sebelumnya. Sebelum penelitian dimulai, kandang dan peralatan dibersihkan dengan Rodalon (15 mL/10 L air), dan kambing gibas yang digunakan ditimbang untuk mengetahui bobot awal serta dipilih yang memiliki bobot badan relatif sama. Kambing diberi obat cacing merk Cavita dengan dosis 1 mL per 1,5 kg bobot badan untuk menghilangkan parasit pencernaan. Pada tahap pemeliharaan, kambing diberi pakan hijauan segar dan hasil fermentasi dua kali sehari (pukul 08.00 WIB dan 15.00 WIB), serta selalu tersedianya air minum yang terukur (*ad libitum*).

2. Pembuatan pakan ternak

- Dipotong bahan baku (Hijauan) dengan alat chopper sebanyak 90%.
- Ditambahkan dedak sebanyak 9,5% ke dalam hijauan yang telah dipotong.
- Ditambahkan Em4 ke dalam rumput hijauan yang telah dipotong dengan konsentrasi 5% dari berat hijauan. Em4, yang merupakan salah satu jenis mikroorganisme yang digunakan untuk membantu proses fermentasi pakan ternak.
- Dimasukkan ke dalam wadah tertutup yang kedap udara untuk fermentasi anaerobik selama 5 hari. Proses ini dilakukan agar mikroorganisme dalam Em4 dapat bekerja secara optimal tanpa adanya oksigen yang bisa mengganggu proses fermentasi.

3. Analisa kualitas nutrisi pakan

Adapun pengujian kualitas nutrisi pada pakan antara lain Analisa kadar air (AOAC, 1995), kadar abu (AOAC, 2005), kadar lemak (Sudarmadji, 1979), kadar protein (AOAC, 2005) dan serat kasar (AOAC, 2010). Hasil pengujian ini akan memberikan gambaran seberapa efektif proses fermentasi dalam meningkatkan kualitas nutrisi hijauan. Sedangkan parameter pengujian pada objek penelitian kambing sebagai berikut:

a. Pertumbuhan bobot mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak selama penelitian dapat dihitung menggunakan rumus:

$$W = W_t - W_0 \quad (1)$$

*Keterangan:*

$W$  : Pertumbuhan bobot mutlak kambing

$W_t$  : Bobot kambing akhir pemeliharaan

$W_0$  : Bobot Kambing awal pemeliharaan

b. Konsumsi Pakan Per Hari

Konsumsi pakan harian (g/ekor/hari) dihitung berdasarkan selisih antara jumlah pakan yang diberikan dengan jumlah pakan yang tersisa setiap hari selama penelitian.

c. Efisiensi Pakan

Nilai efisiensi pakan dapat dihitung dengan rumus:

$$EP = \frac{(W_t + W_d - W_0)}{F} \times 100 \% \quad (2)$$

*Keterangan:*

$EP$  : Efisiensi Pakan

$W_t$  : Biomasa kambing akhir pemeliharaan

$W_d$  : Biomasa Kambing mati saat pemeliharaan

$W_0$  : Biomasa Kambing awal pemeliharaan

$F$  : Total pakan yang dikonsumsi

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Kandungan Nutrisi Pakan

Nutrisi pakan adalah komponen-komponen gizi yang terkandung dalam pakan yang diberikan kepada ternak dan sangat penting untuk pertumbuhan, kesehatan, dan produktivitas hewan (Sutrisno, 2020). Pada Tabel 1, kandungan nutrisi dari dua jenis pakan yang berbeda, yaitu pakan fermentasi dan hijauan segar. Pakan fermentasi memiliki kadar air sebesar 85,68%, sedikit lebih rendah dibandingkan dengan hijauan segar yang memiliki kadar air sebesar 92,01%. Hal ini menunjukkan bahwa hijauan segar mengandung lebih banyak air dibandingkan dengan pakan fermentasi. Kadar air yang tinggi dalam pakan ternak kambing dapat menyebabkan pertumbuhan jamur dan bakteri yang merusak pakan, mengurangi kualitas dan palatabilitasnya, serta meningkatkan risiko gangguan kesehatan pada kambing, seperti keracunan, sehingga sulit dikonsumsi dan dicerna oleh kambing, yang pada akhirnya dapat menurunkan efisiensi pakan dan produktivitas ternak (Suryani, 2018).

Dari segi kandungan protein, pakan fermentasi menunjukkan keunggulan yang signifikan yakni 16,25% dibandingkan hijauan segar yang hanya memiliki 11,83%. Ini menunjukkan bahwa proses fermentasi dapat meningkatkan kadar protein dalam pakan, yang sangat bermanfaat untuk pertumbuhan dan kesehatan ternak. tingginya kandungan protein pada pakan dapat memberikan pengaruh terhadap kesehatan kambing serta dapat memperlancar kondisi proses pencernaan dan metabolisme hewan (Kantja *et al.*, 2022). Kandungan lemak pada Tabel 1 juga menunjukkan konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 7,84% dibandingkan dengan 6,08% pada hijauan segar, kandungan lemak ini dapat memberikan energi lebih bagi hewan ternak. Salah satu faktor utama adalah proses fermentasi itu sendiri, Selama fermentasi, mikroorganisme memecah komponen pakan kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana, yang dapat meningkatkan ketersediaan dan konsentrasi lemak (Sari & wulandari, 2019). Selain itu, fermentasi juga seringkali melibatkan penurunan kadar air secara signifikan. Penurunan kadar air dalam pakan fermentasi menyebabkan peningkatan densitas nutrisi, termasuk lemak, sehingga dapat berkontribusi positif terhadap kebutuhan energi hewan ternak, mengingat lemak merupakan sumber energi yang penting dalam pakan (Fitrawaty *et al.*, 2023).

Kandungan serat kasar pada pakan fermentasi adalah 13,843%, lebih rendah daripada hijauan segar yang memiliki 15,23%. Penurunan kandungan serat kasar dalam pakan fermentasi dibandingkan dengan hijauan segar menunjukkan bahwa proses fermentasi dapat memecah sebagian komponen serat yang kompleks, seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Suyitman & wahyuni, 2017). Selama fermentasi, mikroorganisme (bakteri asam laktat dan fungi) mengeluarkan enzim yang menghidrolisis dinding sel tanaman, mengubah serat kasar menjadi komponen yang lebih sederhana dan lebih mudah dicerna oleh ternak (Purnomo & Sulastri, 2019). Hal ini dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi dan efisiensi penggunaan pakan oleh ternak, karena serat kasar yang lebih rendah berarti pakan lebih mudah diuraikan dalam sistem pencernaan, memungkinkan penyerapan nutrisi yang lebih baik (Wulandari, 2020). Dengan demikian, fermentasi tidak hanya mengawetkan pakan tetapi juga meningkatkan nilai nutrisinya dengan mengurangi kandungan serat kasar yang biasanya sulit dicerna.

Kandungan abu pada pakan fermentasi adalah 4,52%, sedikit lebih rendah dibandingkan hijauan segar yang memiliki kandungan abu sebesar 5,74%. Penurunan kandungan abu dalam pakan fermentasi dibandingkan dengan hijauan segar menunjukkan adanya pengurangan komponen mineral yang tidak dapat dicerna selama proses fermentasi. Abu merupakan indikator kandungan mineral total dalam pakan, yang meliputi elemen-elemen seperti kalsium,

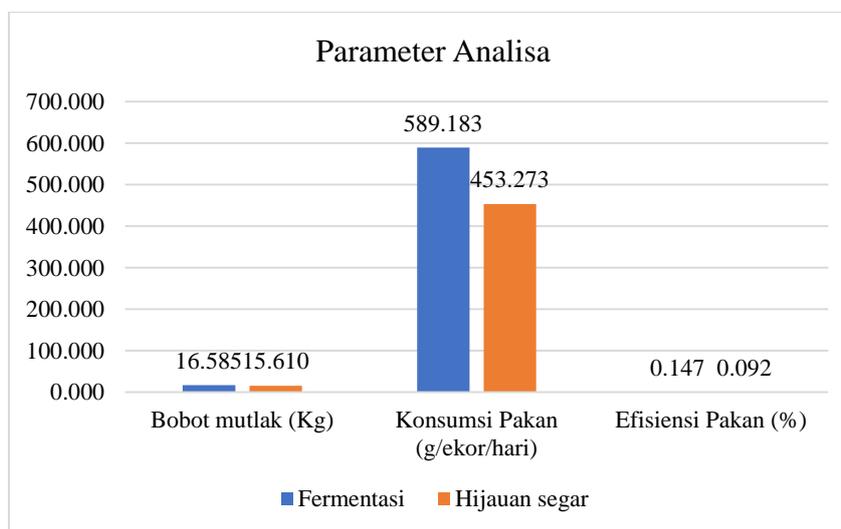
fosfor, kalium, dan magnesium (Prabowo, 2010). Selama fermentasi, aktivitas mikroba bisa menyebabkan beberapa mineral terlepas dari komponen organik dan menjadi lebih mudah larut, sehingga bisa terbuang dalam bentuk cairan selama proses fermentasi atau terbentuknya gas. Menurut sutrisno (2020), pengurangan kadar abu ini bisa diartikan sebagai peningkatan efisiensi pakan, karena mineral yang tersisa menjadi lebih bioavailable atau lebih mudah diserap oleh sistem pencernaan ternak. Berikut ini adalah tabel perbedaan kandungan nutrisi pakan jenis fermentasi dan hijauan segar.

**Tabel 1.** Kandungan Nutrisi Pakan

Kandungan Nutrisi	Jenis Pakan	
	Pakan Fermentasi (%)	Hijauan Segar (%)
Kadar Air	85,678	92,01
Protein	16,25	11,83
Lemak	7,84	6,08
Serat kasar	13,843	15,23
Abu	4,52	5,74

### 3.2 Pengaruh jenis pakan terhadap pertumbuhan kambing

Pengaruh jenis pakan terhadap pertumbuhan kambing dituangkan dalam Gambar 1 dapat diketahui bahwa jenis pakan yang diberikan kepada kambing dapat mempengaruhi beberapa parameter penting, yaitu bobot mutlak, konsumsi pakan, dan efisiensi pakan. Pada parameter bobot mutlak, kambing yang diberi pakan fermentasi menunjukkan bobot yang sedikit lebih tinggi 16,585 kg dibandingkan dengan kambing yang diberi hijauan segar 15,610 kg. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi pakan dapat meningkatkan pencernaan serta ketersediaan nutrisi penting seperti protein terlarut dan asam lemak volatil (VFA) yang terbentuk selama fermentasi, sehingga mendukung pertumbuhan bobot badan yang lebih optimal (Suryani, 2018).



**Gambar 1.** Pengaruh jenis pakan terhadap pertumbuhan kambing

Pada parameter konsumsi pakan, kambing yang diberi pakan fermentasi menunjukkan konsumsi yang lebih tinggi 589,183 g/ekor/hari dibandingkan dengan kambing yang diberi pakan hijauan 453,273 g/ekor/hari. Konsumsi pakan yang lebih tinggi dapat dikaitkan dengan palatabilitas yang lebih baik dan rasa yang lebih disukai oleh kambing. Namun, variasi dalam

konsumsi pakan fermentasi dapat disebabkan oleh faktor seperti perubahan tekstur, bau, atau rasa yang terjadi selama proses fermentasi, yang mungkin mempengaruhi keinginan kambing untuk mengonsumsi pakan tersebut dalam jumlah yang konsisten (Setyawan *et al.*, 2021). Pada parameter efisiensi pakan, yang diukur sebagai rasio antara pertumbuhan bobot terhadap konsumsi pakan, kambing yang diberi pakan fermentasi menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi 0,147% dibandingkan dengan kambing yang diberi pakan hijauan segar 0,092%. Efisiensi pakan yang lebih tinggi pada hijauan segar dapat disebabkan oleh tingginya kandungan nutrisi yang dapat diakses langsung oleh kambing, tanpa adanya penguraian lebih lanjut oleh mikroba.

#### 4 KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa jenis pakan memiliki pengaruh signifikan terhadap berbagai parameter pertumbuhan kambing, termasuk bobot mutlak, konsumsi pakan, dan efisiensi pakan. Pemberian pakan fermentasi terbukti dapat meningkatkan bobot mutlak kambing lebih tinggi 16,585 kg dibandingkan dengan hijauan segar 15,610 kg, yang diindikasikan oleh kecernaan dan ketersediaan nutrisi yang lebih baik dalam pakan fermentasi. Meskipun konsumsi pakan hijauan segar lebih rendah 0,092% dibandingkan dengan pakan fermentasi, efisiensi pakan justru lebih tinggi 0,147% pada kambing yang diberi pakan fermentasi. Ini mengindikasikan bahwa pakan fermentasi, meskipun mungkin lebih mahal dan memerlukan proses lebih lanjut, memiliki potensi untuk mendukung pertumbuhan yang lebih efisien dan efektif dalam meningkatkan produktivitas ternak kambing.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Kimia Universitas Widyagama Malang atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama penelitian ini. Kami juga berterima kasih kepada pihak pengelola di *Rojokoyo Farm* atas kerjasamanya dalam menyediakan tempat dan bantuan untuk penelitian ini. Tanpa dukungan dari kedua pihak tersebut, penelitian ini tidak akan dapat terlaksana dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fitrawaty, F., Sipahutar, H., Siregar, A. M., Harahap, M. H., Panggabean, D. D., & Syah, D. H. (2023). Peningkatan Kualitas Pakan Ternak dengan Teknik Fermentasi pada Kelompok Usaha Ternak Kambing di Desa Patumbak I Deli Serdang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 223-235.
- Kabeakan, N. T. M. B., Alqamari, M., & Yusuf, M. (2020). Pemanfaatan Teknologi Fermentasi Pakan Komplet Berbasis Hijauan Pakan Untuk Ternak Kambing. *IHSAN: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 196-203.
- Kantja, I. N., Nopriani, U., & Pangli, M. (2022). Uji kandungan nutrisi tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L) sebagai pakan ternak. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani*, 1(1), 1-7.
- Mulyadi, M. (2018). Tantangan dan Peluang dalam Budidaya Kambing di Indonesia. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 20(1), 23-30.
- Prabowo, A. (2010). Budidaya Ternak Kambing. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatra Selatan. Palembang*.
- Purnomo, H., & Sulastri, S. (2019). Pengaruh proses fermentasi terhadap nilai nutrisi dan kecernaan hijauan pakan. *Jurnal Ilmu Ternak Indonesia*, 14(2), 98-105.
- Putra, A. N., Pradana, A. C., Novriansyah, D., & Mustahal, M. (2019). Effect of dietary fermented lamtoro (*Leucaena leucocephala*) leaves flour in feed on digestibility and hematological parameters of catfish (*Clarias* sp.). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 8(1), 951-964.

- Rachmawati, R., Handayani, H., & Suryani, S. (2019). Peningkatan Kualitas Nutrisi Hijauan melalui Teknologi Fermentasi. *Jurnal Nutrisi dan Pakan Ternak*, 15(3), 111-119.
- Santoso, S. (2017). Adaptabilitas Kambing pada Berbagai Agroekosistem. *Jurnal Ilmu Ternak*, 12(2), 45-52.
- Setiawan, B., Yulianto, S., & Kholik, M. R. N. (2021, November). Pelatihan Kewirausahaan Proses Pembuatan Mesin Pengaduk Pakan Ternak Unggas Di Desa Lebak Wangi–Sepatan Kabupaten Tangerang. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ* (Vol. 1, No. 1).
- Sudarmadji, S. (1979). Food consumption patterns and the ASEAN food dilemma. *Contemporary Southeast Asia*, 1(1), 92-105.
- Suharyono, A. S., Hasanudin, U., & Kurniadi, M. (2011). Proses Sterilisasi Sari Buah Terong Ungu (*Solanum melongena*) Dengan Sistem Ozonisasi. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 13(1).
- Suryani. (2018). Pengaruh Kadar Air Terhadap Kualitas Pakan dan Kesehatan Ternak Ruminansia. *Jurnal Ilmu Ternak*, 15(2), 120-126.
- Sutrisno, S. (2020). Implementasi Teknologi Fermentasi Pakan Hijauan pada Peternakan Kambing. *Jurnal Teknologi Peternakan*, 25(1), 55-63.
- Suyitman, S., & Wahyuni, S. (2017). Pengaruh fermentasi terhadap kandungan nutrisi dan pencernaan serat kasar pada pakan ternak ruminansia. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Pakan*, 12(3), 187-195.
- Wulandari, B. P. W., Noviandi, C. T., & Agus, A. (2020). In vitro digestibility and ruminal fermentation profile of ruminant diet in response to substitution of mixture feedstuff protected. *Livestock Research for Rural Development*, 32, 12.