

Peningkatan Kompetensi Peternak dalam Pembuatan Silase Daun Nanas di Desa Bacem Kecamatan Ponggok

Increasing the Competence of Farmers in Making Pineapple Leaf Silage in Bacem Village, Ponggok District

Krisna Mukti Dwiprasetyo*¹, Riyanto¹, Sunarto²

¹Politeknik Pembangunan Pertanian Malang; Jl. Dr. Cipto No. 144A Malang, Indonesia

²Program Studi Penyuluhan Peternakan dan Kesejahteraan Hewan, Indonesia

E-mail Korespondensi: *muktik82@gmail.com

Disubmit: 7 Juni 2023; Direvisi: 23 Juni 2023; Diterima: 1 Juli 2023

ABSTRAK

Perkembangan populasi masyarakat membutuhkan kecukupan gizi, salah satunya protein hewani. Upaya memenuhi kecukupan protein ini, juga perlu dilakukan pemantapan kompetensi peternak dalam berinovasi, salah satunya dengan pembuatan silase dari daun nanas untuk pakan ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kompetensi peternak dalam pembuatan silase dengan pemanfaatan limbah daun nanas (*Ananas Comosus L. Merr*) sebagai pakan ternak sapi potong. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan menghitung nilai persentase tingkat kompetensi peternak. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu observasi dan wawancara. Pengambilan sampel penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan dasar peternak sapi potong aktif, pendidikan minimal tamat SD, pengalaman beternak minimal 1 tahun, jumlah ternak minimal 4 ekor, dan tergabung dalam kelompok, sehingga jumlah sampel sebanyak 15 orang. Penelitian dilakukan di Desa Bacem Kecamatan Ponggok Penelitian dimulai dengan pengukuran kondisi kompetensi peternak yang kemudian digunakan sebagai sasaran penyuluhan untuk mengetahui peningkatan kompetensi. Hasil penelitian diketahui bahwa semua peternak sebelum penyuluhan yakni belum kompeten. Rancangan penyuluhan dibuat sebagai skema kegiatan pembuatan silase dari limbah daun nanas. Peningkatan kompetensi peternak setelah dilakukan penyuluhan mendapatkan hasil sebesar 53%. Pentingnya peningkatan kompetensi yakni agar nutrisi pakan ternak sapi potong terpenuhi dengan memanfaatkan potensi limbah dan dapat menekan biaya yang dikeluarkan pada usaha ternaknya.

Kata kunci—kompetensi; silase; sapi potong

ABSTRACT

*The community development requires adequate nutrition, one of which is animal protein. It is also necessary to strengthen the competence of breeders in innovation, by making silage from pineapple leaves for animal feed. This research aims to determine the increase of breeder's competence in making silage by utilizing pineapple leaf waste (*Ananas Comosus L. Merr*) as cattle feed. This research is a quantitative descriptive study by calculating the percentage value of the breeder's competency level. Data collection techniques used observation and interviews. This study used a purposive sampling technique with the total sample was 15 breeders. The research was conducted in Bacem Village, Ponggok District. This research began with measuring the condition of the breeder's competence, then used as the target of counseling to determine competency improvement. The results of this research revealed that all breeders before counseling were not competent. The extension plan was made as a scheme for making silage from pineapple leaf waste. Increasing the competence of breeders after counseling has resulted in a yield of 53%. The importance of increasing competence is that the nutrition of beef cattle feed is fulfilled by utilizing the potential of waste and can reduce costs incurred in the livestock business.*

Keywords—competence; silage; cattle

Cara Mengutip:

Dwiprasetyo, K. M., Riyanto, & Sunarto. (2023). Peningkatan Kompetensi Peternak dalam Pembuatan Silase Daun Nanas di Desa Bacem Kecamatan Ponggok. *Agriekstensia*, 22(1), 38–45. <https://doi.org/10.34145/agriekstensia.v22i1.2618>

<https://doi.org/10.34145/agriekstensia.v22i1.2618> | 22(1), 2023, pp. 38-45 | e-issn 2656-5978

PENDAHULUAN

Industri sapi potong memiliki peran penting dalam meningkatkan asupan protein dan gizi masyarakat Indonesia. Kebutuhan daging sapi dari tahun ke tahun terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan kesadaran untuk mencukupi kebutuhan protein (Greenwood 2021; Maharjan et al. 2021). Setiap orang setidaknya mencukupi kebutuhan protein sebanyak 1g/kg berat badan, dengan seperempat bagiannya berasal dari protein hewani, salah satunya berasal dari daging (Norra et al. 2021).

Upaya memenuhi protein hewani untuk populasi masyarakat ini, tidak terlepas dari eksistensi dan keberhasilan industri peternakan yang erat kaitannya dengan ketersediaan bahan pakan, seperti kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan kepada ternak (Castaño-Sánchez et al. 2023; Greenwood 2021). Pakan menjadi kebutuhan utama ternak yang sering mengalami permasalahan pasokan. Hingga saat ini sebagian besar peternak bergantung pada pakan hijauan yang semusim dan pemanfaatan limbah atau hasil sampingan dari tanaman pertanian. Mardiana et al. (2011) menyatakan bahwa salah satu wujud pengembangan usaha adalah dengan meningkatnya adopsi inovasi, teknologi, informasi, dan komunikasi. Dalam hal inilah diperlukan peternak yang mampu menguasai teknologi pakan ternak sehingga dapat menciptakan inovasi-inovasi baru.

Penelitian terkait pengetahuan dan inovasi di sektor peternakan penting untuk dilakukan guna memberikan wawasan dan/atau pengetahuan baru kepada sesama peternak. Beberapa penelitian terkait inovasi diantaranya inovasi pengelolaan tanah dan air, kesuburan tanah, serta peningkatan nilai produk oleh rumah tangga peternak (Mbaziira 2023), sedangkan penelitian inovasi lainnya berupa pemanfaatan sisa tanaman maupun rumput untuk menjadi pakan ternak (Bikker and Jansman 2023), dan penggunaan asam amino tingkat pakan dalam bioekonomi pada pakan ternak (Sturm et al. 2022).

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, belum dibahas kaitannya antara pengetahuan dan inovasi pada sektor peternakan, khususnya inovasi pakan ternak dengan peningkatan kemampuan maupun kompetensi peternak sebagai subjek yang mempraktikkan inovasi.

Kecamatan Ponggok merupakan salah satu kecamatan dengan potensi penghasil buah nanas (*Ananas comosus*) yang memiliki jumlah tanam hingga 3 juta pohon dengan produksi 9.880 ton dalam satu tahun (BPS, 2022).

Kondisi peternak sapi potong di Desa Bacem Kecamatan Ponggok dalam pemberian pakan masih menggunakan pakan hijauan seadanya dan pakan konsentrat, sedangkan pada sisi lainnya sangat banyak ketersediaan limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Kondisi tersebut disebabkan karena pemahaman peternak mengenai teknologi pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan ternak masih kurang. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan kompetensi masyarakat peternak.

Berdasarkan kondisi peternak sapi potong di Desa Bacem Kecamatan Ponggok maka dilakukan penelitian “Peningkatan Kompetensi Peternak Sapi Potong dalam Pemanfaatan Limbah Daun Nanas Sebagai Silase Pakan Ternak Sapi Potong di Desa Bacem Kecamatan Ponggok” diharapkan kajian ini dapat digunakan sebagai dasar peningkatan kompetensi peternak dalam pemanfaatan limbah daun nanas sebagai pakan ternak sapi potong.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Desa Bacem, Kecamatan Ponggok Kabupaten Blitar yang termasuk dalam wilayah kerja Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) Kecamatan Ponggok Kabupaten Blitar.

Pelaksanaan kajian mulai dilaksanakan pada bulan Februari sampai bulan Mei 2023, dimana pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan kaji terap materi penyuluhan

peningkatan kompetensi peternak mulai bahan untuk proses pembuatan silase daun nanas hingga selesai kegiatan penyuluhan.

Populasi dan Sampel Sasaran

Sasaran penyuluhan pemanfaatan daun nanas sebagai pakan ternak sapi potong yaitu peternak sapi potong di Desa Bacem, Kecamatan Ponggok, Kabupaten Blitar. Penentuan sampel dalam pelaksanaan penyuluhan ini, menggunakan *purposive sampling* dengan memperhatikan beberapa karakteristik tertentu seperti:

- 1) Peternak sapi potong aktif
- 2) Pendidikan minimal SD
- 3) Pengalaman beternak minimal 1 tahun
- 4) Jumlah ternak minimal 4 ekor
- 5) Tergabung dalam keanggotaan kelompok.

Metode Pelaksanaan Kajian Kompetensi

Kompetensi dalam pembuatan silase dengan pemanfaatan limbah daun nanas sebagai pakan ternak sapi potong dimulai dari pemberian dan/atau pembekalan materi. Adapun materi diperoleh dari hasil kaji terap yang dilakukan, kemudian diberikan penilaian terhadap kompetensi peternak. Penilaian kompetensi peternak ini, dilakukan dengan bantuan instrumen uji kompetensi dimana apabila terdapat satu mata uji kompetensi (MUK) atau kriteria unjuk kerja (KUK) belum terpenuhi maka dikatakan peternak tersebut belum kompeten.

Hasil kondisi kompetensi peternak yang telah diperoleh merupakan dasar materi penyuluhan untuk meningkatkan kompetensi peternak dalam pembuatan silase dengan pemanfaatan limbah daun nanas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif, dimana hasil analisis data evaluasi dapat dijelaskan secara kuantitatif dalam persentase.

Teknik Pengumpulan dan Sumber Data

Prosedur pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi dan wawancara. Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui sesuatu pengamatan, dengan disertai

pencatatan-pencatatan terhadap keadaan atau perilaku objek sasaran. Adapun jenis-jenis observasi yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu observasi non partisipan dan observasi yang berstruktur. Sedangkan wawancara adalah teknik pengumpulan data melalui proses tanya jawab lisan yang berlangsung satu arah, artinya pertanyaan datang dari pihak yang mewawancarai dan jawaban diberikan oleh yang diwawancarai. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer yang bersumber dari hasil wawancara dan data sekunder yang diperoleh dari instansi-instansi terkait, pemerintah setempat dan lain-lain yang telah tersedia.

Instrumen Penelitian

Instrumen pada penelitian ini menggunakan lembar observasi yang sudah dilakukan validitas instrumen oleh *expert judgement* atau para ahli di bidangnya yakni Dr. Ir. Sunarto, MP dan Dr. Riyanto, SST., S.Pt., MP.

Analisis Data

Analisis data penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Instrumen yang digunakan dalam mengukur kondisi kompetensi ialah instrumen observasi dan wawancara yang mengacu pada instrumen kompetensi. Adapun instrumen observasi dilakukan dengan menggunakan *checklist* instrumen dengan satuan Kompeten (K) dan Belum Kompeten (BK). Sedangkan teknik wawancara dilakukan dengan cara bertanya jawab secara tatap muka yang didasari oleh instrumen pertanyaan uji kompetensi. Hasil yang diperoleh kemudian ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk mengetahui kondisi kompetensi peternak dalam bentuk persentase dengan menggunakan rumus:

Persentase peternak kompeten

$$= \frac{\text{Peternak Kompeten}}{\text{Total Peternak}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Peternak

Karakteristik merupakan sesuatu yang berkaitan dengan sifat dalam diri seseorang ketika melaksanakan dan mengelola usahanya (Risma, 2012). Karakteristik peternak meliputi jenis kelamin, umur, tingkat

pendidikan, dan pengalaman usaha ternak dan/atau pengalaman agribisnis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik peternak antara lain: berada pada usia produktif, memiliki tingkat pendidikan yang cukup rendah yakni didominasi tamat tingkat SD, pengalaman beternak 3 sampai 10 tahun dan jumlah kepemilikan ternak lebih dari 4 ekor.

Tabel 1 Karakteristik Peternak

Karakteristik	Kondisi/Keragaman
1. Karakteristik Pribadi	
a. Jenis Kelamin	Laki-laki
b. Umur	38-73 tahun
c. Agama	Islam
2. Tingkat Pendidikan	Dominan tamatan SD
3. Pengalaman Agribisnis	3-10 tahun
4. Jumlah Ternak	Lebih dari 4 ekor

Sumber: Data yang diolah, 2023

Kondisi Kompetensi Peternak

Kompetensi merupakan karakteristik dasar dari seorang individu atau peternak (Mayamsari et al. 2014). Kondisi kompetensi

peternak sapi potong dalam pembuatan silase dengan pemanfaatan limbah daun nanas didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 2. Kondisi Kompetensi Peternak dalam Pembuatan Silase dengan Pemanfaatan Limbah Daun Nanas

Unit Kompetensi	Persentase Bagian (%)	Kompeten (orang)	Belum Kompeten (orang)
Persiapan	22	3	12
Pelaksanaan	50	0	15
Pengakhiran	11	10	5
Penanganan Hasil	17	6	9
Total	100		

Sumber: Data yang diolah, 2023

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh sebagaimana disajikan pada Tabel 2 di atas maka didapatkan hasil kondisi kompetensi peternak dalam pembuatan silase dengan pemanfaatan limbah daun nanas 100% Belum Kompeten (BK), paling dominan tidak kompeten pada unit kompetensi pelaksanaan (100%). Hal tersebut dikarenakan pada unit pelaksanaan seluruh peternak mendapatkan hasil belum kompeten, dimana peternak dapat

dikatakan kompeten apabila telah memenuhi semua mata uji kompetensi.

Adapun kondisi kompetensi peternak apabila dilihat pada setiap unit kompetensi pembuatan silase dengan pemanfaatan limbah daun nanas yang terdiri dari unit persiapan, unit pelaksanaan, unit pengakhiran, dan unit penanganan hasil didapatkan hasil sebagaimana pada tabel 3 berikut.

Tabel 3 Kondisi Kompetensi Unit Persiapan

Tingkat Kompetensi	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
Kompeten (K)	3	20
Belum Kompeten (BK)	12	80
Total	15	100

Sumber: Data yang diolah, 2023

Hasil analisis tingkat kompetensi peternak pada unit persiapan didapatkan kondisi kompetensi peternak yang kompeten dengan jumlah 3 orang atau persentase 20%

dan 12 orang lainnya dengan persentase 80% belum kompeten. Pada unit persiapan peternak dominan belum kompeten atau belum dapat memenuhi mata uji kompetensi pada elemen alat.

Tabel 4 Kondisi Unit Pelaksanaan

Tingkat Kompetensi	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
Kompeten (K)	0	0
Belum Kompeten (BK)	15	100
Total	15	100

Sumber: Data yang diolah, 2023

Hasil analisis tingkat kompetensi peternak pada unit pelaksanaan didapatkan kondisi belum kompeten (100%) sebab mata uji kompetensi pada unit pelaksanaan

berjumlah 50% dari seluruh mata uji kompetensi (MUK) kompetensi pembuatan silase dengan pemanfaatan limbah daun nanas.

Tabel 5 Kondisi Unit Pengakhiran

Tingkat Kompetensi	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
Belum Kompeten (BK)	5	33
Kompeten (K)	10	67
Total	15	100

Sumber: Data yang diolah, 2023

Sebagaimana disajikan pada Tabel 5 di atas jumlah peternak yang kompeten pada unit pengakhiran berjumlah 10 orang atau dengan persentase 67%, sedangkan 5 orang lainnya

belum kompeten pada unit pengakhiran dikarenakan pada elemen pengawasan peternak masih belum memenuhi mata uji kompetensi.

Tabel 6 Kondisi Unit Pelaksanaan Hasil

Tingkat Kompetensi	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
Belum Kompeten (BK)	9	60
Kompeten (K)	6	40
Total	15	100

Sumber: Data yang diolah, 2023

Hasil analisis data seperti pada tabel di atas didapatkan jumlah persentase peternak

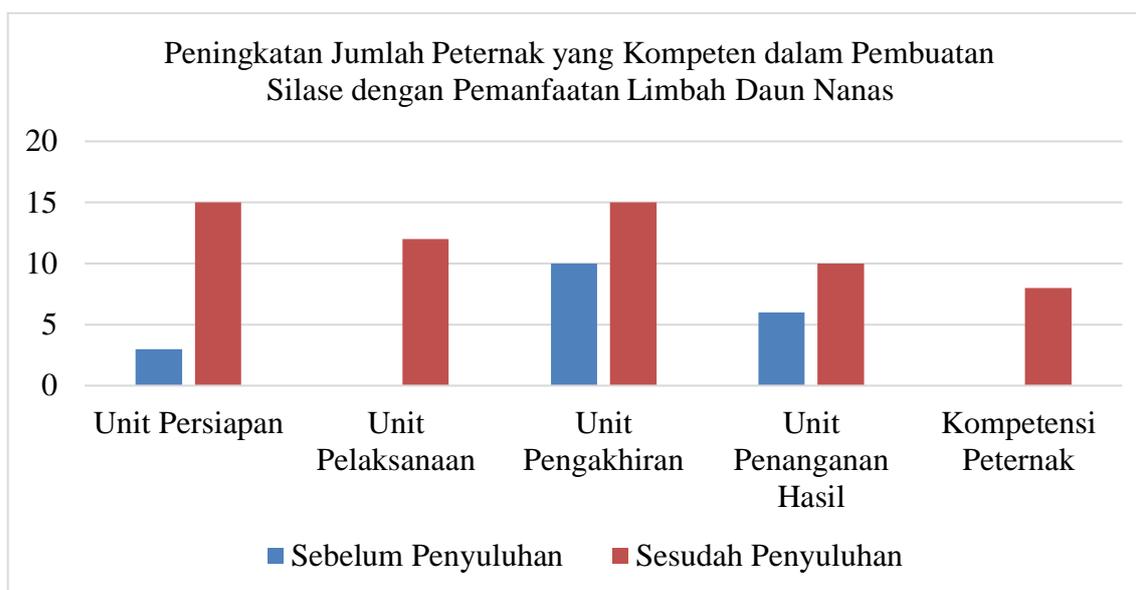
yang belum kompeten pada unit penanganan hasil sebesar 60% atau berjumlah 9 orang, sedangkan persentase peternak yang

kompeten sebesar 40% atau berjumlah 6 orang. Pada unit kompetensi penanganan hasil sebagian peternak belum memenuhi kriteria pada elemen kompetensi penyimpanan yakni mata uji kompetensi perawatan hasil silase pada saat penyimpanan.

Peningkatan Kompetensi Peternak dalam Pembuatan Silase Daun Nanas

Peningkatan kompetensi peternak diketahui setelah dilakukannya penyuluhan.

Tingkat kompetensi setelah dilakukannya penyuluhan didapatkan dari hasil observasi sama seperti awal sebelum pelaksanaan penyuluhan untuk mengetahui kondisi kompetensi peternak. Hasil dari peningkatan kompetensi peternak dalam pembuatan silase dengan pemanfaatan limbah daun nanas sebagai pakan ternak sapi potong dapat dilihat pada gambar grafik di bawah ini.



Gambar 1. Peningkatan Kompetensi Peternak dalam Pembuatan Pakan Ternak Silase

Menurut data grafik pada Gambar 1 di atas maka diketahui terjadi peningkatan kompetensi pada unit persiapan dan pengakhiran dengan hasil semua peternak kompeten. Sedangkan pada unit pelaksanaan 3 orang yang belum memenuhi mata uji kompetensi atau dapat dikatakan belum

kompeten serta pada unit penanganan hasil terdapat 5 orang yang belum kompeten. Peningkatan kompetensi peternak dalam pembuatan silase dengan pemanfaatan daun nanas sebagai pakan ternak sapi potong dapat dilihat seperti pada Tabel 7.

Tabel 7 Peningkatan Kompetensi Peternak dalam Pembuatan Silase dengan Pemanfaatan Limbah Daun Nanas

Unit Kompetensi	Sebelum Penyuluhan		Sesudah Penyuluhan	
	Kompeten (%)	Belum Kompeten (%)	Kompeten (%)	Belum Kompeten (%)
Persiapan	20	80	100	0
Pelaksanaan	0	100	80	20
Pengakhiran	67	33	100	0
Penanganan Hasil	40	60	67	33
Kompetensi Peternak	0%		53%	

Sumber: Data yang diolah, 2023

Hasil analisis data yang didapatkan maka terjadi peningkatan kompetensi peternak dalam pembuatan silase dengan pemanfaatan limbah daun nanas sebesar 53%. Peningkatan pada unit persiapan dan pengakhiran mendapatkan hasil 100% yang dapat dikatakan seluruh peternak kompeten dalam unit persiapan dan pengakhiran. Pada unit pelaksanaan terjadi peningkatan peternak yang kompeten sebanyak 80% dan 20% sisanya masih belum bisa dikatakan kompeten, sedangkan pada unit penanganan hasil terjadi peningkatan dari 40% peternak kompeten menjadi 67% peternak yang kompeten dan 33% dari semua peternak masih belum kompeten pada unit penanganan hasil.

Berdasarkan hasil penelitian, jelas bahwa peran penyuluhan, pendampingan pengetahuan, dan adopsi inovasi menjadi penting bagi keberlangsungan dan keberlanjutan usaha peternak. Saran-saran untuk untuk penelitian lebih lanjut untuk menutup kekurangan penelitian. Tidak memuat saran-saran diluar untuk penelitian lanjut.

KESIMPULAN

1. Kondisi kompetensi peternak dalam pembuatan silase dengan pemanfaatan limbah daun nanas sebagai pakan ternak sapi potong 100% Belum Kompeten(BK) dikarenakan pada unit pelaksanaan seluruh peternak belum memenuhi semua mata uji kompetensi (MUK). Kondisi tersebut didapatkan dari hasil observasi sebelum dilakukannya penyuluhan.
2. Terjadi peningkatan kompetensi peternak dalam pembuatan silase dengan pemanfaatan limbah daun nanas sebagai pakan ternak sapi potong sebesar 53% setelah dilakukannya kegiatan penyuluhan sesuai rancangan penyuluhan.

SARAN

1. Kondisi kompetensi peternak yang belum kompeten disarankan agar dapat diberikan penyuluhan untuk meningkatkan

kompetensi peternak dalam pembuatan silase dengan pemanfaatan limbah daun nanas sebagai pakan ternak sapi potong.

2. Hasil peningkatan kompetensi peternak dalam pembuatan silase dengan pemanfaatan limbah daun nanas sebagai pakan ternak sapi potong sudah mendapatkan hasil yang baik, namun perlu adanya tindak lanjut seperti penyuluhan atau pendampingan yang lebih intens dalam peningkatan kompetensi peternak agar hasil peningkatan yang didapatkan maksimal dan seluruh peternak dapat dikatakan kompeten.

DAFTAR PUSTAKA

- Bikker, P., and Jansman, A. J. M. 2023. Review: Composition and Utilisation of Feed By Monogastric Animals in The Context of Circular Food Production Systems. *Animal, The International Journal of Animal Biosciences* The Authors 100892. DOI: 10.1016/j.animal.2023.100892
- BPS. 2022. Kecamatan Ponggok Dalam Angka 2022: Badan Pusat Statistik Kabupaten Blitar.
- Castaño-Sánchez, J. P., Rotz, C. A., McIntosh, M. M., Tolle, C., Gifford, C. A., Duff, G. C., and Spiegel, S. A. 2023. Grass Finishing of Criollo Cattle Can Provide an Environmentally Preferred and Cost Effective Meat Supply Chain from United States Drylands. *Agricultural Systems* 210(February). DOI: 10.1016/j.agry.2023.103694
- Greenwood, P. L. 2021. Review: An Overview of Beef Production from Pasture and Feedlot Globally, as Demand for Beef and The Need for Sustainable Practices Increase. *Animal The Author* 15: 100295. DOI: 10.1016/j.animal.2021.100295
- Maharjan, P., Martinez, D. A., Weil, J., Suesuttajit, N., Umberson, C., Mullenix, G., Hilton, K. M., Beitia, A., and Coon, C. N. 2021. Review: Physiological

Growth Trend of Current Meat Broilers and Dietary Protein and Energy Management Approaches for Sustainable Broiler Production. *Animal BSAS: British Society of Animal Science* 15: 100284. DOI: 10.1016/j.animal.2021.100284

Manyamsari I. dan Mujiburrahmad. 2014. Karakteristik Petani dan Hubungannya dengan Kompetensi Petani Lahan Sempit. *Agriseip Vol 15 (2)*.

Mardiana, Yohanes G. B., dan B. Irianto. 2011. Peran kelembagaan pertanian dalam penyebaran inovasi teknologi produksi benih kedelai di Nusa Tenggara Barat. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Nusa Tenggara Barat (NTB), Indonesia*. pp. 428- 437.

Mbaziira, J. 2023. Insight Into Agropastoral Communities' Innovations in Uganda's Cattle Corridor. *Sustainable Technology and Entrepreneurship Elsevier Espana, S.L.* 2(100038): 1–9. DOI: 10.1016/j.stae.2023.100038

Norra, B. I., Hendrika, T. P., Rohmah, A. A., and Nabinya, I. 2021. Identifikasi Pemahaman Umum Ayam (*Gallus gallus*) dan Ikan Mujair (*Oreochromis Mossambicus*) pada Mahasiswa UIN Walisongo Semarang. *Bio-Lectura* 8(1): 29–36.

Risma. 2012. Penilaian Faktor-Faktor Risiko Pada Saat Melakakukan Pekerjaan Dengan Metode Manual Tasks Risk Assessment. Yogyakarta: Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III 3 November 2012.

Sturm, V., Banse, M., and Salamon, P. 2022. The Role of Feed-Grade Amino Acids in The Bioeconomy: Contribution from Production Activities and Use in Animal Feed. *Cleaner Environmental Systems The Authors* 4(February): 100073. DOI: 10.1016/j.cesys.2022.100073