

EVALUASI KANDUNGAN BAHAN KERING, BAHAN ORGANIK, DAN PROTEIN KASAR LIMBAH SERAI WANGI AMONIASI SEBAGAI BAHAN PAKAN TERNAK RUMINANSIA

Evaluation of the Dry Matter, Organic Ingredient, and Crude Protein Content of Ammonized Citronella Waste as an Ingredient for Ruminant Animal Feed

Tri Astuti^{1*}, Syahro A. Akbar¹, Fajri Basyirun², dan Melia Trenggani¹

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Mahaputra Muhammad Yamin, Jl. Jenderal Sudirman No 6 Kota Solok.

²Program Studi Pendidikan Ekonomoi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mahaputra Muhammad Yamin, Jl. Jenderal Sudirman No 6 Kota Solok.

*Email: adektuti@gmail.com

ABSTRACT

Solid waste from the distillation of citronella oil is quite abundant, and has the potential to be used as a source of green feed for ruminant livestock, but is constrained by the high water content and is not optimally stored for a long time. This study aims to determine the dose of urea to increase the dry matter, organic matter, and crude protein content of citronella waste as a ruminant feed ingredient. The study was conducted based on a Completely Randomized Design (CRD) with a 2×3 factorial pattern and three replications. Factor A is the incubation period (14 and 21 days) and factor B is the urea dose (3, 5, and 7%, respectively). The results showed that there was no interaction between the incubation period and the dose of urea used on the dry matter and organic matter content of citronella waste ammoniation. The dry matter content of citronella waste with a dose of up to 7% was 74.31%, and the average organic matter content was 87.69%. There was an interaction between the incubation period and the urea dose on the crude protein content with an average value of 9.59%. The best results in this study were found in the long incubation treatment of 21 days at a dose of 7% urea with a dry matter content of 74.5%, an organic matter content of 87.37%, and a crude protein of 16.01%.

Keywords: Ammonia, Citronella waste, Dry matter, Organic matter, Crude protein

ABSTRAK

Limbah padat sisa penyulingan minyak serai wangi cukup melimpah, dan berpotensi dijadikan sebagai pakan sumber hijauan ternak ruminansia, akan tetapi terkendala dengan tingginya kadar air dan tidak optimal disimpan dalam waktu lama. Penelitian ini bertujuan mengetahui dosis urea untuk meningkatkan kandungan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar limbah serai wangi sebagai bahan pakan ternak ruminansia. Penelitian dilakukan berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2×3 dengan 3 ulangan. Faktor A adalah lama inkubasi (14 dan 21 hari) dan faktor B adalah dosis urea (3, 5, dan 7%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi diantara lama inkubasi dan dosis urea yang digunakan terhadap kandungan bahan kering dan bahan organik amoniasi limbah serai. Kandungan bahan kering amoniasi limbah serai wangi dengan dosis hingga 7% adalah 74,31%, dan kandungan bahan organik rata-rata 87,69%. Terdapat interaksi antara lama inkubasi dengan dosis urea terhadap kandungan protein kasar dengan nilai rata-rata 9,59%. Hasil terbaik pada penelitian ini terdapat di pada perlakuan lama inkubasi 21 hari pada dosis urea 7% dengan kandungan bahan kering 74,5%, kandungan bahan organik 87,37%, dan protein kasar 16,01%.

Kata kunci : Amoniasi, Limbah Serai Wangi, bahan kering, bahan organik, protein kasar

PENDAHULUAN

Ketersediaan pakan khususnya pakan hijauan baik kualitas, kuantitas maupun kontinuitasnya merupakan faktor yang penting dalam menentukan keberhasilan usaha

peternakan ternak ruminansia. Kecukupan pakan harus ditunjang oleh usaha penyediaan pakan secara kontiniu dan mencukupi kebutuhan ternak. Untuk meningkatkan produksi diperlukan penyediaan hijauan pakan yang cukup baik kuantitas, kualitas maupun

kontinuitasnya. Hijauan pakan ternak yang umum diberikan untuk ternak ruminansia adalah rumput-rumputan yang berasal dari padang penggembalaan atau kebun rumput, tegalan, pematang serta pinggiran jalan. Ketersediaan rumput berkualitas sebagai pakan hijauan di Indonesia semakin terbatas. Hal tersebut disebabkan karena pertumbuhan penduduk Indonesia semakin meningkat, sehingga kebutuhan terhadap pangan juga meningkat. Masyarakat lebih memilih untuk menanam lahan yang ada dengan tanaman pangan, pertanian dan perkebunan dibandingkan dengan rumput. Oleh karena itu perlu dicari sumber hijauan alternatif untuk pengganti rumput.

Secara umum ketersediaan hijauan pakan ternak juga dipengaruhi oleh iklim, sehingga pada musim kemarau terjadi kekurangan hijauan pakan ternak dan sebaliknya di musim hujan jumlahnya melimpah. Tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus*) merupakan sejenis tanaman dari keluarga rumput dengan kandungan zat bioaktif dari serai wangi yaitu minyak atsiri, *citronnelal*, *geraniol*, *sitral*, *eugenol*, *kadine*, *kadinol*. Pada saat ini kota Solok merupakan salah satu daerah penghasil tanaman serai wangi di Sumatera Barat. Menurut Badan Pusat Statistik Kota Solok (2020), total produksi serai wangi di Solok mencapai 135,39 ton/ha/tahun dengan luas lahan 41,38 Ha. Serai wangi yang dibudidayakan oleh masyarakat Kota Solok di Kelurahan Tanah Garam, Kecamatan Lubuk Sikarah memiliki total produksi mencapai 122,5 ton pada tahun 2017 (Nugroho, 2018). Limbah penyulingan serai wangi juga didukung oleh kandungan protein yang cukup tinggi sehingga masih cukup baik untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Hasil penelitian Elihasridas et al (2023) bahwa tanaman serai mengandung Bahan kering 61,86%, kandungan bahan organik 84,45, dan kandungan protein kasar 7.72 %.

Kandungan nutrisi lain pada limbah penyulingan serai wangi yaitu : lemak 2,3%, Gross Energi (GE) 3.353,00 (Kkal/GE/kg), kalsium 0,35%, fosfor 0,14% (Balai Penelitian Obat dan Aromatik, 2011). Limbah padat proses penyulingan serai wangi menjadi minyak atsiri dapat digunakan untuk pakan bagi Sapi Bali (Malini dkk., 2022). Pemanfaatan limbah penyulingan serai wangi sebagai pengganti pakan hijauan (rumput) terkendala oleh beberapa faktor diantaranya: limbah serai wangi yang baru disuling masih banyak mengandung kadar air yang cukup tinggi, sehingga lebih mudah busuk dan berjamur. Selain itu juga

masih mengandung 0,1 ml/10g bahan minyak atsiri yang bersifat antimikroba yang dapat mengganggu kerja mikroba rumen Usmiati dkk. (2005).

Serai wangi yang telah diambil minyak akan menghasilkan ampas yang berpotensi untuk digunakan sebagai pakan ruminansia. Pakan serat tinggi dapat diolah dengan menggunakan teknologi pengolahan seperti fisik, amoniasi dan fermentasi (Zain et al., 2005). Salah satu teknologi pengolahan yang murah, praktis dan hasilnya disukai ternak adalah amoniasi. Amoniasi dapat menurunkan kandungan serat kasar karena melalui amoniasi menggunakan urea akan mampu melonggarkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa sehingga mudah dicerna oleh mikroba rumen serta dapat meningkatkan kadar nitrogen bahan pakan (Granzin dan Ryden, 2003).

Menurut Hanafi (2004), pengolahan dengan cara amoniasi mempunyai beberapa keuntungan, yaitu sederhana cara pengerjaannya dan tidak berbahaya, lebih murah dan mudah dikerjakan, cukup efektif untuk menghilangkan aflatoxin, meningkatkan kandungan protein kasar, tidak menimbulkan polusi dalam tanah. Penelitian Jayanegara et al., (2017) terjadi peningkatan nilai gizi jerami padi pada perlakuan urea dosis 1% (diinkubasi selama 4 minggu). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis urea terbaik pada amoniasi limbah serai wangi dan mengevaluasi kandungan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar pada limbah serai wangi.

MATERI DAN METODE

Materi dan desain penelitian

Materi penelitian adalah limbah padat serai wangi yang didapat pada penyulingan minyak serai, urea, bahan dan zat untuk analisis proksimat. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 3 dengan 3 ulangan. Faktor pertama (A) adalah lama waktu inkubasi (A1: 14 hari dan A2: 21 hari), dan faktor kedua (B) adalah jumlah dosis yang diberikan (B1: dosis urea 3%, B2: dosis urea 5%, B3: dosis urea 7%).

Pembuatan amoniasi limbah serai

Limbah serai wangi yang sudah terpilih dicacah menggunakan *chopper* lalu ditimbang sebanyak kebutuhan penelitian. Pupuk urea

dilarutkan dengan air dan dicampurkan secara merata dengan limbah serai wangi sesuai dengan dosis masing-masing perlakuan (3%, 5%, dan 7%). Sampel selanjutnya diinkubasi secara anaerob pada suhu ruangan selama 14 hari dan 21 hari, kemudian dipanen dan diangin-anginkan sampai bau amoniak agak berkurang.

Parameter pada penelitian ini adalah kandungan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar.

Pengukuran bahan kering

Cawan porseling yang bersih dimasukkan ke dalam oven dan pada suhu 105° C selama 24 jam kemudian didinginkan kedalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (a gram). Sampel sebanyak ± 1 gram dimasukkan ke dalam cawan porselin dan ditimbang bersama-sama (b gram). Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105° C selama 24 jam dan setelah kering didinginkan dalam desikator dan ditimbang kembali (c gram). Berat kering dihitung sebagai selisih antara 100% dengan persentase kadar air suatu bahan pakan yang dipanaskan hingga ukurannya tetap (Anggorodi,1994)

Hasil pengamatan dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$\text{Kadar Bahan Kering} = 100\% - \text{Kadar Air}$$

$$\text{Kadar Air} = \frac{b - a}{c - a} \times 100\%$$

Keterangan :

- a = berat cawan kosong (gram)
- b = berat cawan + sampel sebelum dioven (gram)
- c = berat cawan + sampel setelah dioven (gram)

Pengukuran bahan organik

Keringkan cawan porselin ke dalam oven selama 1 jam pada suhu 100-105°C. Dinginkan dalam eksikator selama 15 menit dan timbang, catat sebagai (a gram). Masukkan sejumlah sampel kering oven 1 gram ke dalam cawan, catat sebagai (b gram). Panaskan dengan hot plate atau pembakar bunsen sampai tidak berasap lagi. Sampel dari analisa bahan kering dimasukkan kedalam tanur listrik selama 3 jam pada suhu 600°C. Tanur dimatikan dan dibiarkan agak dingin kemudian tanur dibuka lalu sampel diambil dan dimasukkan kedalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang (d gram). Untuk menentukan kandungan bahan organik dicari hanya perhitungan yaitu: 100% dikurangi jumlah dari fraksi yang lain

Rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Kadar Abu} = \frac{d - a}{b - a} \times 100\%$$

$$\% \text{BO} = 100 - \text{kadar abu}$$

$$\text{BO} = \% \text{BO} \times \text{BK}$$

Keterangan :

- a = Berat cawan kosong (gram)
- b = Berat cawan + sampel sebelum dioven (gram)
- d = Berat cawan + sampel setelah ditanur (gram)

Pengukuran protein kasar

a. Tahap destruksi

Timbang contoh sampel kering oven sebanyak 1 gram (catat sebagai A gram); masukan ke dalam labu kjeldhal dengan hati-hati, dan tambahkan 6 gram katalis campuran; tambahkan 20 ml asam sulfat pekat. Panaskan dalam nyala api kecil di lemari asam. Bila sudah tidak berbuih lagi destruksi diteruskan dengan nyala api yang besar. Destruksi sudah di anggap selesai bila larutan sudah berwarna hijau jernih, setelah itu dinginkan.

b. Tahap destilasi

Siapkan alat destilasi selengkapny, pasang dengan hati-hati jangan lupa batu didih, vaskelin dan tali pengaman. Pindahkan larutan hasil destruksi ke dalam labu didih, kemudian bilas dengan aquades sebanyak lebih kurang 50 mL. Pasangkan erlenmeyer yang telah diisi asam borax 5% sebanyak 5 ml. untuk menangkap gas amonia, dan telah diberi indikator campuran sebanyak 2 tetes. Basakan larutan bahan dari destruksi dengan menambah 40-60 mL. NaOH 40% melalui corong samping. Tutup kran corong segera setelah larutan tersebut masuk ke labu didih. Nyalakan pemanas bunsen dan alirkan air ke dalam kran pendingin tegak. Lakukan destilasi sampai semua N dalam larutan dianggap telah tertangkap oleh asam borax yang ditandai dengan menyusutnya larutan dalam labu didih sebanyak 2/3 bagian (atau sekurang-kurangnya sudah tertampung dalam elenmeyer sebanyak 15 ml.

c. Tahap titrasi

Erlenmeyer berisi sulingan tadi diambil (jangan lupa membilas bagian yang terendam dalam air sulingan). Kemudian titrasi dengan HCl yang sudah di ketahui normalitasnya catat seba-

gai B, titik titrasi dicapai perubahan warna hijau ke abu-abuan. Catat jumlah larutan HCl yang terpakai sebagai C ml.

Analisis data

Data yang diperoleh di analisis ragam dan perlakuan yang berpengaruh nyata ($P < 0,05$) dilakukan uji lanjut menggunakan DNMRT (Duncan's New Multiple Range Test) (Steel and Torrie, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan bahan kering

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan tidak terdapat interaksi ($P > 0,05$) antara faktor A (lama inkubasi) dan faktor B (dosis urea) terhadap kandungan bahan kering amoniasi limbah serai wangi, begitu juga dengan pengaruh utama masing-masing perlakuan (lama inkubasi dan dosis urea) menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan bahan kering limbah serai wangi. Namun demikian, walaupun tidak berbeda, terdapat kecenderungan bahwa semakin tinggi dosis urea pada amoniasi limbah serai wangi, kandungan bahan kering cenderung mengalami peningkatan. Kandungan bahan kering limbah serai wangi pada level urea 3% adalah 73,15%, dan menunjukkan peningkatan kandungan bahan kering menjadi 75,38% pada level urea 7%. Peningkatan kandungan bahan kering ini disebabkan penurunan kandungan air sejalan dengan ditingkatkannya dosis urea pada limbah serai wangi amoniasi yang menyebabkan terjadinya proses hidrolisis urea. Bahan kering merupakan berat suatu bahan yang telah di oven pada suhu 105°C selama 4 jam atau sampai berat bahan tersebut menjadi konstan. Dalam proses pemanasan tersebut, kadar air akan menguap sehingga yang tersisa adalah bahan kering Suningsih dan Wasir, (2008). Hanum dan Usman (2011) menyatakan bahwa bahan kering

penting diamati karena pada bahan kering terdapat nutrisi yang diperlukan tubuh untuk pertumbuhan maupun reproduksi. Menurut Hanafi (2004) bahwa urea dengan rumus molekul $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ akan berubah menjadi NH_3 (ammonia) dan CO_2 menjadi suasana basa setelah terjadinya proses inkubasi. Menurut Badrudin (2011) pada amoniasi menggunakan urea terjadi dekomposisi menjadi CO_2 dan NH_3 . Setelah itu, dengan molekul air NH_3 akan mengalami hidrolisis menjadi NH_4^+ dan OH^- .

Rataan kandungan bahan kering pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Suningsih dan Wasir (2018) yang melakukan amoniasi Jerami dengan kandungan bahan kering berkisar antara 87,68% - 91,52%, akan tetapi jika dibandingkan dengan hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Fariani dkk (2008) yang mendapatkan kandungan bahan kering limbah tongkol jagung amoniasi sebesar 68,03%. Kandungan bahan kering tertinggi pada penelitian ini terdapat pada perlakuan 7% dengan lama inkubasi 14 hari. Semakin tinggi kandungan bahan kering limbah serai wangi makan semakin rendah kandungan air yang mengindikasikan semakin meningkat kandungan nutrisi pada bahan tersebut.

Kandungan bahan organik

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi ($P > 0,05$) antara lama inkubasi dengan dosis urea yang berbeda terhadap kandungan bahan organik limbah serai wangi. Demikian pula masing-masing pengaruh utama kedua faktor tidak menunjukkan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan bahan organik limbah serai. Berdasarkan Tabel 2, bahan organik tertinggi limbah serai wangi terdapat pada perlakuan A1B1 (88,85%), sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan A1B3 (86,62%). Hal ini diduga disebabkan penambahan urea sebanyak 3% lebih efektif dalam mengurai komponen limbah serai wangi menjadi bahan organik, ditingkatkan

Tabel 1. Rataan kandungan bahan kering limbah serai wangi yang diamoniasi menggunakan urea dengan lama inkubasi dan dosis yang berbeda

Faktor A (Lama inkubasi)	Faktor B (Dosis urea)			Rataan
	3%	5%	7%	
14 hari	73,15	74,74	75,38	74,42
21 hari	74,62	73,37	74,63	74,21
Rataan	73,89	74,06	75,00	

Tabel 2. Rataan kandungan bahan organik limbah serai wangi yang diamoniasi menggunakan urea dengan lama inkubasi dan dosis yang berbeda

Faktor A (Lama inkubasi)	Faktor B (Dosis urea)			Rataan
	3%	5%	7%	
14 hari	88,85	87,26	86,62	87,55
21 hari	87,38	88,63	87,37	87,79
Rataan	88,12	87,95	87,00	

dosis menjadi 5% dan 7%, kandungan bahan organik serai wangi amoniasi menurun menjadi 87,26% dan 86,62%.

Marjuki (2012) menyatakan bahwa amonia yang terbentuk dari proses hidrolisis urea mampu mengubah komposisi dan struktur dinding sel, selain itu dapat melonggarkan ikatan lignin dan selulosa atau hemiselulosa melalui pemutusan rantai hydrogen antara selulosa dan lignin hemiselulosa. Menurut Setiawan dkk (2023) bahwa Bahan organik mengandung zat-zat makanan yang cukup penting, yaitu protein, lemak, karbohidrat, dan vitamin. Tinggi rendahnya kadar abu akan mempengaruhi pencernaan bahan organik yang terdapat dalam pakan atau ransum. Pernyataan Fathul dan Wajizah (2010) menyatakan bahwa kandungan abu dapat memperlambat atau menghambat tercernanya bahan organik pada bahan pakan.

Kandungan protein kasar

Hasil analisis ragam pada Tabel 3 menunjukkan terjadinya pengaruh interaksi yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara lama inkubasi dengan dosis urea terhadap kandungan protein kasar limbah serai wangi. Hasil Uji lanjut menunjukkan bahwa dosis urea 7% berbeda nyata dengan perlakuan yang menggunakan dosis 5% dan 3%, baik pada lama inkubasi

14 hari (10,38%, 8,15%, dan 6,34%) maupun 21 hari. Tanpa mempertimbangkan lama inkubasi, peningkatan dosis urea menunjukkan peningkatan kandungan protein kasar yang signifikan. Kandungan protein kasar pada dosis urea 7% dengan lama inkubasi 21 hari yaitu mencapai sebesar 16,01%. Sedangkan nilai kandungan terendah terdapat pada perlakuan dosis urea 3% dengan lama inkubasi 14 hari yaitu 6,34%.

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa lama inkubasi dengan dosis urea pada amoniasi limbah serai wangi sangat berpengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan protein kasar. Terjadi peningkatan kandungan protein kasar sebesar 63,72% dan 90,14% pada setiap level peningkatan dosis urea.

Peningkatan kandungan protein kasar disebabkan oleh urea yang berfungsi sebagai sumber nitrogen (N) dalam proses amoniasi. Penambahan urea diketahui mampu meningkatkan kandungan protein kasar secara optimal karena menurut Permata (2012) urea mengandung nitrogen sebanyak 42% hingga 45% atau setara dengan protein kasar antara 262-281%. Kadar protein kasar tersebut diperoleh dari amonia di dalam urea yang berperan dalam memuaikan serat selulosa. Pemuaian ini memudahkan penetrasi enzim selulosa dan meningkatkan kandungan protein kasar melalui

Tabel 3. Rataan kandungan protein kasar limbah serai wangi yang diamoniasi menggunakan urea dengan lama inkubasi dan dosis yang berbeda

Faktor A (Lama inkubasi)	Faktor B (Dosis urea)			Rataan
	3%	5%	7%	
14 hari	6,34 ^{cb}	8,15 ^{aB}	10,38 ^{ab}	8,29
21 hari	8,42 ^{cA}	11,04 ^{bA}	16,01 ^{aA}	10,88
Rataan	7,38	9,59	11,79	

Keterangan : Superskrip yang berbeda (a,b,c) pada baris yang sama dan (A,B) pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

peresapan nitrogen dalam urea (Shiddieqy, 2005).

Meningkatnya kandungan protein kasar pada limbah serai wangi amoniasi disebabkan oleh penambahan urea yang meresap ke dalam dinding sel serai wangi sehingga menyebabkan juga peningkatan nilai Nitrogen yang terukur sebagai nilai protein kasar. Hal ini tergambar pada hasil analisis penelitian ini kandungan protein kasar serai wangi amoniasi terendah (6,34%) pada amoniasi 3% dengan lama inkubasi 14 hari, dan yang tertinggi 16,01% pada limbah serai wangi dosis 7% yang diinkubasi selama 21 hari. Menurut Amin et al (2015) proses amoniasi akan menyebabkan terjadinya fiksasi Nitrogen (N) ke dalam jaringan bahan pakan dan nitrogen yang terfiksasi ini nantinya akan terukur sebagai protein kasar. Rataan kandungan protein kasar limbah serai wangi amoniasi dosis 7% yang diinkubasi selama 20 hari (16,01%) lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan protein kasar hasil penelitian Astuti dkk (2023) limbah serai wangi fermentasi dosis 10% yang diinkubasi selama 21 hari.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan lama inkubasi dan dosis urea tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) pada kandungan bahan kering, bahan organik, tetapi berpengaruh nyata pada kandungan protein kasar ($P < 0,01$). Hasil terbaik terdapat pada lama inkubasi 21 hari dengan dosis urea 7% terdapat pada perlakuan A₂B₃ dengan rata-rata kandungan protein kasar tertinggi yaitu 16,01%, berpotensi dijadikan sebagai bahan pakan hijauan ternak ruminansia.

Saran

Dosis 7% cukup tinggi pada amoniasi bahan serai wangi, disarankan penelitian lanjutan dengan penggunaan dosis yang lebih rendah dan lama inkubasi yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

Amin, M., S. D. Hasan, O. Yanuarianto, dan M. Iqbal. 2015. Pengaruh lama fermentasi terhadap kualitas jerami padi amoniasi yang ditambah probiotik *Bacillus* sp. Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia. 1(1): 11-17.

Astuti, T., S. A. Akbar, F. Basyirun, and N. R. Dani. 2023. The effect used of local bioactivators in citronella waste on the content of dry matter, organic matter, and crude protein. Journal of Animal Nutrition and Production Science. 02(02): 115-123.

Badan Pusat Statistik. 2020. Luas Tanaman dan Produksi Serai Wangi dan Badan Nilam. <https://solokkota.bps.go.id>. (Diakses 14 Agustus 2023)

Badrudin, U. 2011. Teknologi amoniasi untuk mengolah limbah jerami padi sebagai sumber pakan ternak bermutu di Desa Pabuaran Kecamatan Bantarbolang Kabupaten Pemalang. Abdimas, 15(1): 52-58.

Baldwin, B. G., M. J. Sanderson, J. M. Porter, M. F. Wojciechowski, C. S. Campbell, and M. J. Donoghue. 1995. The its region of nuclear ribosomal DNA: a valuable source of evidence on angiospermae phylogeny. Ann. Missouri Bot. Gard., 82: 247-277.

Elihasridas, M. Zain, R. W. S. Ningrat, Erpomen, E. M. Putri, and M. Makmur. 2023. In vitro nutrient digestibility and ruminal fermentation characteristics of ammoniated and fermented treatment of soaked and unsoaked *Cymbopogon nardus* waste. International Journal of Veterinary Science 12(3): 395-400.

Fariani, A., dan A. Arfan. 2008. Kecernaan rumput kupai tembaga (*Hymenachne acutigluma*) amoniasi dengan Teknik *in vitro*. Proisiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Himpunan Ilmu Tanah Indonesia. (Palembang, 17-18 Desember 2008).

Granzin, B. C. and G. Dryden. 2003. Effect of alkalis, oxidants and urea treatment on the nutritive value Rhodes grass (*Chloris gayana*). Anim. Feed. Sci. Teach. 103.(1-4):113-122

Hanafi, N. D. 2004. Perlakuan Silase dan Amoniasi Daun Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pakan Domba. Skripsi Fakultas Pertanian. Program Studi Produksi Ternak Universitas Sumatera Utara. Medan.

Hanum, Z., dan Y. Usman. 2011. Analisis proksimat amoniasi jerami padi dengan penambahan isi rumen. Agripet, 11(1): 39-45.

Jayanegara, A., R. S. K. Ayinda, and E. B. Laconi. 2017. Urea treatment of rice straw at elevated temperature and pressure: Effects on fiber content, rumen fermentation and digestibility. Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture 42: 81-87.

- Malini, H., E. Mulyana, and F. Syaiful. 2022. Model usahatani integrasi tanaman sereh wangi dan ternak sapi di Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Social Economic of Agriculture*, 11(1): 1-11.
- Marjuki. 2012. Peningkatan kualitas jerami padi melalui perlakuan urea amoniasi. *Artikel Ilmiah*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang, Malang.
- Muhakka, M., A. Wijaya, and M. Ammar. 2015. Nutritional dried matter, crude protein and crude fiber on lowland tidal grass fermented by probiotic microorganisms for use Bali cattle feed. *Animal Production*, 17(1): 24-29.
- Permana, P. 2012. Kombinasi jerami padi dan limbah penyulingan serai wangi dalam ransum terhadap pencernaan bahan kering (KcBK), bahan organik (KcBO) dan protein (KcPK) secara *In vitro*. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Setiawati R, F. Fathul, Erwanto, dan R. Sutrisna. 2023. Pengaruh amoniasi dengan level urea yang berbeda pada kulit singkong terhadap kadar air, abu, protein kasar dan serat kasar. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 7(2): 156-163.
- Shiddieqy, M. I. 2005. Pakan ternak jerami olahan. <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/2005/0305/24/cakrawala/lainnya.html>. diakses 31 Agustus 2023
- Suningsih, N., dan L. Wasir. 2018. Kualitas nutrisi amoniasi dan jerami padi (*Oryza sativa*) fermentasi pada berbagai penambahan starter. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi tahun 2018*.
- Steel, P. G. D. and J. H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Geometrik*. Terjemahan B. Sumantri. Gramedia, Jakarta.
- Usmiati, S., N. Nurdjannah, dan S. Yuliani. 2005. Limbah penyulingan sereh wangi dan nilam sebagai insektisida pengusir lalat rumah (*Musca domestica*). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 15(1): 10-16.
- Zain, M., Elihasridas, dan D. Mangunwidjaja. 2005. Pengaruh suplementasi daun ubi kayu terhadap fermentabilitas dan pencernaan *in vitro* ransum berpakan serat sawit hasil amoniasi dengan urea. *Journal of Agroindustrial Technology*, 15(2): 54-59.