KARYA ILMIAH
SMA KOLESE DE BRITTO

Pengaruh Berbagai Merek Urea Terhadap Produk Pakan Ternak Ruminansia Dari Limbah Jerami Padi Yang Diproses Dengan Amoniasi Dan Silase

Nathaniel Galih Subekti [a, 1*], Kasihol Nathanael Hutahaean [a, 2], Raffael Adolf Marsahala Simorangkir [a, 3], Cosmas Jerry Anggoro, S.Pd.

[a] SMA Kolese De Britto, Sleman, Yogyakarta, Indonesia
[1] 17517@student.debritto.sch.id*; [2] 17513@student.debritto.sch.id; [3] 17583@student.debritto.sch.id

Informasi artikel

Kata kunci:
Jerami padi
Pupuk urea
Amoniasi
Silase
Hewan ruminansia

A B S T R A K

Penelitian ini telah dilakukan untuk meneliti pengaruh berbagai merek urea terhadap produk pakan ternak ruminansia dari limbah jerami padi yang diproses dengan amoniasi dan silase. Metode yang digunakan adalah eksperimen. Hasil diperoleh melalui pengamatan menggunakan tabel observasi ciri-ciri fisik dari hasil akhir proses amoniasi. Hasil dari penelitian ini adalah penggunaan pupuk urea yang berbeda mereknya memengaruhi ciri-ciri fisik jerami padi hasil akhir amoniasi.

Keywords:
Rice straw
Urea fertilizer
Ammoniation
Silage
Ruminants

A B S T R A C T

This study has been conducted to examine the effect of various brands of urea on ruminant feed products from rice straw waste processed by ammoniation and silage. The method used was experimental. Results were obtained through observations using an observation table of the physical characteristics of the final product of the ammoniation process. The result of this study is the use of different brands of urea fertilizer affects the physical characteristics of the final ammoniated rice straw.

© 2023 (Galih, Nathan, Adolf). All Right Reserved

Pendahuluan

Hewan ruminansia atau juga dapat disebut hewan memamah biak atau pemakan tumbuhan merupakan kelompok hewan yang memiliki empat bagian perut yaitu rumen, retikulum, omasum, dan abomasum. Contoh hewan ruminansia adalah sapi, lembu, kambing, dan kerbau. Hewan ruminansia dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sebagai sumber makanan, mata pencaharian, membantu membajak sawah, ataupun mengangkut barang.

Salah satu pakan yang sering diberikan untuk hewan-hewan ruminansia adalah jerami padi. Jerami padi memiliki beberapa manfaat dalam kehidupan sehari - hari. Persentase jerami padi yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak sekitar 31-39%, jerami padi yang dimanfaatkan industri lainnya sebanyak 7-16%, sedangkan yang dibakar atau dikembalikan ke tanah sebanyak 36-62% (Bano, 2021). Berdasarkan data tersebut menunjukan bahwa jerami padi masih banyak yang dibakar atau dikembalikan ke tanah. Pembakaran jerami padi akan menghasilkan asap atau CO2 yang berdampak pada kesehatan udara dan menjadi polutan. Polutan akan semakin meningkat jika kegiatan pembakaran terus dilakukan. Selain itu, Gas CO2 juga berperan sebagai penyumbang gas efek rumah kaca yang akan meningkatkan pemanasan global serta berdampak pada penurunan kualitas udara dan berbagai masalah kesehatan.

Jerami padi memiliki potensi besar sebagai sumber pakan ternak ruminansia sebab ketersediaan jerami padi cukup luas di berbagai daerah di Indonesia, dengan jumlah yang melimpah. Akan tetapi kualitas gizinya rendah, yang ditandai dengan rendahnya kandungan protein dan tingginya kandungan silika dan lignin, sehingga mempersulit proses pencernaan jerami padi. Jerami padi memiliki kandungan serat kasar tinggi yang terdiri dari silika, lignin, selulosa, dan hemiselulosa, sedangkan

kandungan protein yang rendah (Greenland, 1984; Lamid, 2013 dalam Yanuartono, et al. 2017). Kandungan protein dalam jerami padi termasuk rendah jika dibandingkan dengan rumput-rumputan yang biasanya dipakai untuk pakan ternak seperti pada rumput benggala (Panicum maximum). Jerami padi memiliki kandungan protein kasar rata-rata 3-5%, dibanding rumput benggala dengan kadar protein sebesar 12,75% (Sajimin et al., 2004) atau rumput gajah (Pennisetum purpureum) yang memiliki kadar protein sebesar 6,26% (Fathul et al., 2013) dalam Erma Rustiyana et. al. (2016). Serat kasar yang tinggi tidak baik bagi pencernaan hewan ruminansia karena mikroba dalam rumen ternak ruminansia sulit untuk mengolah atau menghancurkan makanan yang dicerna.

Dilihat dari segi nutrisi, rumput lebih bagus dibandingkan dengan jerami padi untuk dijadikan pakan ternak karena memiliki kandungan protein kasar yang lebih tinggi, namun kebanyakan petani tidak memiliki lahan untuk menanam rumput-rumputan sehingga kurang efisien dalam pemanfaatan lahan. Selain itu petani lebih memilih untuk memanfaatkan lahannya dengan tanaman yang lebih bernilai jual tinggi seperti padi. Tanaman padi memiliki beberapa manfaat yaitu sebagai penghasil beras dan jerami padi dapat digunakan sebagai pakan ternak. Namun kualitas jerami padi sebagai pakan ternak ruminansia tidak sebagus rumput, sehingga diperlukan pengolahan untuk meningkatkan kadar nutrisi jerami padi.

Metode amoniasi dapat digunakan untuk mengolah jerami padi agar kualitasnya meningkat. Amoniasi dilakukan dengan memberikan tambahan pupuk urea, metode ini akan melunakan lignin sehingga mudah dicerna oleh hewan ternak, meningkatkan kandungan nitrogen, meningkatkan keawetan pakan jerami padi karena amonia yang mengikat jaringan jerami padi dapat mencegah tumbuhnya jamur (Marjuki, 2013). Pupuk urea telah diproduksi oleh berbagai perusahaan dengan merek yang berbeda. Maka berdasarkan uraian di atas, penelitian untuk mengetahui hasil akhir dari amoniasi jerami padi menggunakan berbagai macam merek pupuk urea yang berbeda akan dilakukan. Berdasarkan pernyataan sebelumnya, hipotesis dari penelitian ini adalah penggunaan perbedaan penggunaan berbagai merek pupuk urea mempengaruhi hasil akhir amoniasi.

Kajian Literatur

Jerami Padi

Jerami padi adalah produk sampingan hasil pertanian yang berupa batang padi (Oryza sativa) kering yang telah dipanen bulir bijinya. Basworo (2018) menyatakan bahwa jerami padi masuk dalam kelompok kayu lunak yang komponen utamanya adalah lignoselulosa. Lignoselulosa pada jerami padi terdiri atas selulosa sebesar 35-50%, hemiselulosa sebesar 20-35%, dan lignin sebesar 10-25%. Jerami padi memiliki kelemahan karena kandungan NDF (Neutral Detergent Fiber) dan ADF (Acid Detergent Fiber) yang tinggi mengakibatkan susah dicerna oleh rumen pada hewan ternak. NDF merupakan bagian dinding sel tanaman yang tidak terlarut oleh detergen neutral karena tersusun atas lignin, hemiselulosa, silika, dan selulosa. ADF adalah dinding sel yang tidak terlarut dalam detergen asam karena tersusun dari lignin dan selulosa (Christiyanto dan Utama, 2021). Menurut Amin et al. (2015) dalam Suningsih et al. (2019), jerami padi mengandung NDF sebesar 77,00% dan ADF sebesar 57,91%. Tingkat kandungan NDF dan ADF yang terdapat dalam jerami padi mempengaruhi kualitas pangan. Yanuartono (2017) menyebutkan bahwa kandungan NDF dan ADF yang tinggi akan menurunkan daya cerna pakan dan menjadi sulit dicerna oleh ternak. Jerami padi memiliki kandungan protein kasar sebesar 3-5% yang lebih rendah daripada rumput benggala dengan kadar protein kasar sebesar 12,75% (Sajimin et al., 2004) yang juga dipakai sebagai pakan ternak.

Pupuk Urea

Pupuk urea pada umumnya berbentuk butiran (pril) atau granular. Urea sebagian besar disusun oleh unsur nitrogen (N). Unsur nitrogen dibutuhkan tanaman dalam pembentukan dan pertumbuhan organ vegetatif seperti akar, batang, dan daun. Unsur Nitrogen akan menyebabkan tanaman dapat tumbuh menjadi lebih hijau, rimbun, dan segar. Selain itu, nitrogen juga dapat membantu tanaman dalam sintesis klorofil, dengan klorofil yang berlimpah, proses fotosintesis tanaman juga akan lebih terbantu. (Akbar, 2018; Rakhmatika, 2019).

Hewan Ruminansia

Ciri khas pada hewan ruminansia adalah proses ruminasi pada sistem pencernaan, ruminasi merupakan proses pencernaan makanan pada hewan ruminansia dengan menelan makanan, memuntahkannya dan kembali mengunyah hingga menelannya kembali. Lambung ruminansia terbagi menjadi empat bagian dengan fungsi yang berbeda-beda.

Lambung ruminansia terdiri dari :

1. Rumen

   Rumen merupakan bagian pertama dari lambung hewan ruminansia, rumen berupa kantong penyimpangan makanan yang telah dikunyah dan ditelan. Makanan yang berada dalam rumen akan mengalami fermentasi, mikroorganisme dalam rumen akan merombak asam amino menjadi amonia dan nitrogen.
2. Retikulum

   Retikulum adalah bagian lambung yang tersusun atas papila-papila yang berfungsi untuk menyaring partikel makanan sebelum masuk ke omasum. Retikulum dan rumen berperan dalam memuntahkan makanan kembali ke mulut untuk dikunyah.
3. Omasum

   Omasum adalah bagian lambung dengan struktur otot yang berlapis-lapis dan berlipat-lipat. Omasum memiliki peran untuk menyerap air dari cairan rumen dan mengurangi kadar air dari cairan rumen.
4. Abomasum

   Abomasum merupakan bagian lambung yang berperan sebagai tempat terjadinya pencernaan enzimatis menggunakan asam klorida (HCl), empedu, dan enzim-enzim pencernaan lainnya.

Amoniasi

Menurut Klopfenstein (1987) dalam Masitah (2014) amoniasi adalah perlakuan pada sebuah bahan pakan menggunakan amonia. Amoniasi bersifat alkalis yang bertujuan untuk memutuskan ikatan lignin dengan selulosa dan hemiselulosa. Amoniasi dilakukan dengan urea sebagai bahan aditif karena urea memiliki kadar Nitrogen (N) yang tinggi. Menurut Marjuki (2013), proses amoniasi menggunakan urea terjadi proses kimiawi yaitu proses pirolisis yang menguraikan urea menjadi amonia. Penguraian urea menjadi amonia dibantu oleh enzim urease yang diproduksi bakteri ureolitik pada jerami padi. Amonia kemudian akan memutus jembatan hidrogen antara lignin dan selulosa atau hemiselulosa dan membebaskan ikatannya. Hal ini menyebabkan serat-serat jerami menjadi lebih lunak sehingga mudah disusupi mikroba rumen dan lebih mudah didegradasi (Amin, 2016). Selain itu, penambahan amonia melalui urea bermanfaat untuk meningkatkan kandungan protein kasar pada bahan pakan, meningkatkan kecernaan, serta menekan pertumbuhan jamur. (Setyono et al., 2009 dalam Masitah, 2014)

Berikut merupakan ciri-ciri dari keberhasilan perlakuan amoniasi terhadap jerami padi melalui pengamatan fisik menurut Marjuki (2013) :

1. Bau

   Proses amoniasi jerami padi yang berhasil akan menghasilkan produk pakan dengan bau amonia yang kuat. Bau amonia menandakan bahwa amonia hasil hidrolisis urea terikat jerami padi. Bau amonia yang lemah diikuti dengan bau busuk dan tumbuhnya jamur menandakan bahwa proses amoniasi tidak berhasil dengan baik.
2. Warna

   Proses amoniasi yang baik akan menghasilkan jerami padi yang berubah warna dari coklat kekuningan menjadi coklat tua.
3. Tekstur

   Tekstur jerami padi yang telah diamoniasi akan terasa lebih lembut dan lunak walaupun jerami tersebut telah dikeringkan. Semakin lama proses amoniasi maka teksturnya akan menjadi semakin lembut dan lunak.
4. Tidak berjamur

   Jerami padi yang telah melalui proses amoniasi yang baik akan terhindar dari jamur karena amonia yang terikat oleh jaringan jerami padi akan mencegah tumbuhnya jamur.
5. Derajat keasaman

   Menurut Sumarsih dan Tampoebolon, 2003 dalam Fidara, 2019, proses amoniasi yang baik pada jerami padi akan menghasilkan pH yang nilainya sekitar 8 atau bersifat basa.

Silase

Menurut Kurniawan (2015), silase merupakan proses pengawetan pakan segar dalam kondisi anaerob yang melibatkan pembentukan

atau penambahan asam. Asam yang terbentuk adalah asam organik yang meliputi asam laktat, asetat, dan butirat . Proses tersebut mengakibatkan terjadinya penurunan derajat keasaman (pH) dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (Stefani et al., 2010).

Menurut Kurniawan (2015), Hal-hal yang mempengaruhi hasil akhir silase adalah hijauan yang digunakan untuk dibuat silase. hijauan yang cocok digunakan adalah rumput, tanaman tebu, tongkol, gandum, jerami padi, batang nanas. Zat aditif dapat ditambahkan dalam silase untuk meningkatkan kadar protein atau karbohidrat pada pakan, terutama pada pakan dengan kualitas rendah. Contoh zat aditif yang digunakan adalah urea, air, molases, atau limbah ternak (manure ayam). Selain itu, kadar air yang terlalu tinggi akan mengakibatkan tumbuhnya jamur dan merusak pakan ternak.

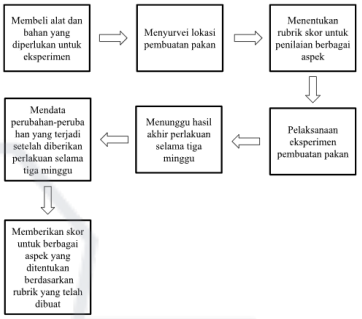
Derajat Keasaman

Derajat keasaman atau pH adalah satuan yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda (Primawati, 2016). Suatu zat yang bersifat netral memiliki pH bernilai 7, jika pH bernilai kurang dari 7 maka zat tersebut bersifat asam, jika pH bernilai lebih dari 7 maka bersifat basa.

Untuk mengidentifikasi pH dan sifat suatu zat dapat dilakukan dengan dua metode. Metode pertama adalah metode menggunakan kertas lakmus. Metode menggunakan kertas lakmus dilaksanakan dengan mencelupkan kertas lakmus ke cairan yang ingin diuji. Jika kertas lakmus berubah warna menjadi biru maka cairan bersifat basa, jika kertas lakmus berubah warna menjadi warna merah maka cairan bersifat asam. Metode kedua adalah metode mengukur pH menggunakan alat pH meter. Alat pH meter memiliki keunggulan dalam pembacaan data karena dapat menunjukkan angka sebagai indikator pH.

Metode

Langkah kerja dari penelitian ini meliputi proses:



Gambar 1. kerangka penelitian

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Pengamatan hasil amoniasi dan silase

No	Pupuk yang Digunakan	Hasil Akhir Amoniasi dan Silase			
		Bau Amonia	Warna	Tekstur	Derajat Keasaman
1	*Nitrea*	3	5	3	8,1
2	*Pusri*	4	2	3	8,0
3	*Cuan*	5	3	3	8,0

Keterangan Skor :

1. Bau : 1-5, semakin kuat aroma amonia, skor semakin tinggi
2. Warna : 1-5, semakin gelap, skor semakin tinggi
3. Tekstur : 1-5, semakin lunak, skor semakin tinggi

Jerami padi hasil amoniasi menggunakan pupuk Nitrea ditunjukkan pada gambar 4.2. Jerami padi yang diamoniasi dengan pupuk Nitrea menghasilkan pakan dengan perbedaan ciri-ciri yang nyata. Perlakuan dengan pupuk Nitrea tidak menghasilkan bau amonia yang kuat namun juga tidak menghasilkan bau yang lemah, sehingga ditafsirkan dengan bau amonia yang sedang. Berikutnya, amoniasi menghasilkan pakan warna coklat tua dan memiliki tekstur yang sedikit lunak. Pada pengukuran derajat keasaman (pH) didapatkan pH sebesar 8,1 yang di mana bersifat basa.

Gambar 2.
Jerami yang Disimpan Tanpa Diberi
Pupuk Urea (Kontrol)

Gambar 4.
Jerami yang Disimpan Tanpa Diberi
Pupuk Urea (Kontrol)

Gambar 3.
Hasil Akhir Amoniasi Jerami
dengan Pupuk Nitrea

Gambar 4.4
Hasil Akhir Amoniasi Jerami
dengan Pupuk Pusri

Jerami padi hasil amoniasi menggunakan pupuk Pusri ditunjukkan pada gambar 4.4. menghasilkan pakan dengan perbedaan ciri-ciri yang nyata. Perlakuan dengan menggunakan pupuk Pusri menghasilkan pakan dengan bau amonia yang tajam, sehingga ditafsirkan dengan bau amonia yang kuat. Berikutnya, amoniasi menghasilkan pakan dengan warna cokelat kekuningan dan memiliki tekstur yang sedikit lunak. Pada pengukuran derajat keasaman (pH) didapatkan pH sebesar 8,0 yang di mana bersifat basa.

Jerami padi hasil amoniasi menggunakan pupuk Cuan ditunjukkan pada gambar 4.6. Pada jerami padi yang diamoniasi dengan pupuk Cuan menghasilkan pakan dengan perbedaan ciri-ciri yang nyata. Perlakuan pupuk Cuan menghasilkan bau amonia yang sangat tajam, sehingga termasuk dalam kriteria sangat kuat. Berikutnya, amoniasi menghasilkan pakan dengan warna cokelat dan memiliki tekstur yang sedikit lunak. Pada pengukuran derajat keasaman (pH) didapatkan pH sebesar 8,0 yang di mana bersifat basa.

Gambar 4.5
Jerami yang Disimpan Tanpa Diberi Pupuk Urea (Kontrol)

Gambar 6.
Hasil Akhir Amoniasi Jerami dengan Pupuk Cuan

Simpulan

Dengan melihat hasil penelitian yang telah dibahas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. Penggunaan pupuk urea yang berbeda mereknya mempengaruhi hasil akhir amoniasi. Pupuk bermerek Nitrea menghasilkan pakan dengan bau amonia yang sedang, berwarna coklat tua bertekstur sedikit lunak, dan pH sebesar 8,1. Pupuk urea bermerek Pusri menghasilkan pakan dengan bau amonia yang tajam, berwarna coklat kekuningan, bertekstur sedikit lunak, dan pH sebesar 8,0. Pupuk urea bermerek Cuan menghasilkan pakan dengan bau amonia yang sangat tajam, berwarna coklat, bertekstur sedikit lunak, dan pH sebesar 8,0. Berdasarkan hasil pengamatan, pupuk urea yang paling efektif untuk amoniasi jerami padi adalah pupuk urea bermerek Nitrea.

Ucapan terima kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu seluruh proses pembuatan karya ilmiah ini yang berjudul "Pengaruh Berbagai Merek Urea Terhadap Produk Pakan Ternak Ruminansia Dari Limbah Jerami Padi Yang Diproses Dengan Amoniasi Dan Silase". Terutama kepada bapak Cosmas Jerry Anggoro, S.Pd. selaku guru pembimbing yang senantiasa membimbing kami sehingga karya ilmiah ini bisa selesai. Kemudian terima kasih kepada Nova Reshananda selaku teman seperjuangan yang telah memberikan tempat bagi kami untuk melaksanakan eksperimen. Dan yang terakhir terima kasih kepada pihak SMA Kolese De Britto Yogyakarta selaku instansi yang telah menyelenggarakan karya ilmiah ini, sehingga kami bisa membuat hasil karya ilmiah ini untuk menambah wawasan bagi kami maupun masyarakat umum.

Referensi

Akbar, F. B. I. (2018). Produksi Tanaman Padi (Oryza Sativa) Ir-64 Dan Serapan N, P Dan K Akibat Pemberian Kombinasi Pupuk Urea, Npk Phonska Dan Pupuk Organik (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).

Amin, M., Hasan, S. D., Yanuarianto, O., Iqbal, M., & Karda, I. W. (2016). Peningkatan kualitas jerami padi menggunakan teknologi amoniasi fermentasi. Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia (JITPI) Indonesian Journal of Animal Science and Technology), 2(1), 96-103.

BANOM. (2021). AMONIASI JERAMI PADI UNTUK PAKAN TERNAK SAPI DI DESA NOELBAKI KECAMATAN KUPANG TENGAH KABUPATEN KUPANG PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR (NTT).

Basworo, J. (2018). Analisis Kandungan Selulosa Hemiselulosa dan Lignin Jerami Padi (Oryza Sativa) pada Proses Pretreatment Bioetanol dengan Metode Resistive Heating (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).

Christiyanto, M., & Utama, C. S. (2021). Kecernaan ADF, NDF dan Hemiselulosa Secara In Vitro pada Litter Fermentasi dengan Lama Peram yang Berbeda. Jurnal Ilmu Ternak, 21(1), 1-9.

Hamdi Mayulu, S. P. (2023). Teknologi Pakan Ruminansia. PT. RajaGrafindo Persada-Rajawali Pers.

Kurniawan, D., Erwanto, E., & Fathul, F. (2015). Pengaruh penambahan berbagai starter pada pembuatan silase terhadap kualitas fisik dan pH silase ransum berbasis limbah pertanian. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu, 3(4), 191-195.

Marjuki. 2013. Peningkatan Kualitas Jerami Padi Melalui Perlakuan Urea Amoniasi. http://marjuki.lecture.ub.ac.id. Diakses tanggal: 13 Agustus 2023.

Masitah, S. (2014). Kandungan Nutrisi Ampas Sagu (Metroxylon sp) yang Diamoniasi Urea dengan Level dan Lama Amoniasi Berbeda (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Sarif Kasim Riau).

MUAKHIROH, U. W., MUKTIANI, A., & SURONO, S. (2016). Fermentabilitas Pakan Komplit dengan Berbagai Sumber Protein secara In Vitro (Doctoral dissertation, Fakultas Peternakan & Pertanian Undip).

Nugraha, T. E. (2017). Perancangan Mesin Pencacah Jerami Untuk Pakan Ternak (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).

PRIMAWATI, F. S. P. F. S., & Suparno, S. (2016). SISTEM PENJERNIHAN AIR GROUND TANK LPPMP UNY SEBAGAI AIR MINUM DENGAN MEMANFAATKAN KARBON AKTIF BATOK KELAPA, PASIR AKTIF PANTAI INDRAYANTI, DAN KERIKIL AKTIF KALI KRASAK THE GROUND TANK LPPMP UNY WATER PURIFICATION SYSTEM AS DRINKING WATER BY UTILIZING COCONUT SHELL ACTIVATED CARBON, INDRAYANTI BEACH ACTIVATED SAND AND KRASAK RIVER ACTIVATED GRAVEL. Jurnal Ilmu Fisika dan Terapannya, 5(3), 169-178.

Purnamaningsih, H., Indarjulianto, S., & Nururrozi, A. (2017). Potensi jerami sebagai pakan ternak ruminansia. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science), 27(1), 40-62.

Rustiyana, E. (2016). PENGARUH SUBSTITUSI RUMPUT GAJAH (Pennisetum purpureum) DENGAN PELEPAH DAUN SAWIT TERHADAP KECERNAAN PROTEIN KASAR DAN SERAT KASAR PADA KAMBING.

SUBEKTI, I. A. (2021). KAJIAN FREKUENSI RESPIRASI, PULSUS, DAN SUHU SAPI PERAH FRIESIAN HOLSTEIN PADA MASA KERING DI DAIRY FARM PT GREAT GIANT LIVESTOCK (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).

Suningsih, N., et al. "Kualitas fisik dan nutrisi jerami padi fermentasi pada berbagai penambahan starter." Jurnal Sain Peternakan Indonesia 14.2 (2019): 191-200.

Yanuartono, Y., Indarjulianto, S., Purnamaningsih, H., Nururrozi, A., & Raharjo, S. (2019). Fermentasi: metode untuk meningkatkan nilai nutrisi jerami padi. Jurnal Sain Peternakan Indonesia, 14(1), 49-60.