

PENGARUH PEMBERIAN JERAMI PADI DENGAN BERBAGAI PERLAKUAN (FISIK, KIMIA, BIOLOGI DAN KOMBINASI) TERHADAP PERFORMANS DOMBA LOKAL JANTAN

(Effect of Rice Straw with Different Treatment (Physical, Chemical, Biological and Combination) on Performance of Local Rams)

Henni Sartika Ginting¹, Zulfikar Siregar² dan Edhy Mirwandhono²

1. Mahasiswa Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
2. Staf Pengajar Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

ABSTRACT

Rice straw treated with various treatments (physical, chemical, biological and combination) may increase the daily weight growth of rams. But requiring treatment of physically, chemically, and biologically to feed a better can be use fulin processing to improve the digestibility and nutritional needs of ruminants. The experiment was conducted at the Faculty of Agriculture, University of North Sumatra in July for October 2012. Objects that are used as 20 rams with initial body weight 11.16 ± 0.98 kg. This study used a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and each treatment consider of 5 replication. This treatment consists of P1 (rice straw + concentrates processed physically), P2 (chemically treated straw (NaOH) + concentrate); P3 (straw treated with biologics (*Aspergillus niger*) + concentrate); P4 (straw treated in combination + concentrate). The results showed the average feed intake (g / head / day) 274.40; 275.41; 292.21, and 274.09 respectively. Average daily gain (ADG) (g / head / day) 21.62; 20.55; 21.83, and 21.48 respectively. Average feed conversion 23.30; 24.39; 24.14, and 23.13 respectively. Statistical test showed that the using of rice straw with different treatments (physical, chemical, biological and combinations) were not significantly different ($P > 0.05$) on feed intake, ADG and the conversion ratio of local rams male. The conclusion of this research is the provision of rice straw with different treatments of the local rams showed not significantly different in feed intake, ADG and the conversion ratio of the local rams.

Keywords: Rice straw, Aspergillus niger, NaOH, fermentation, local rams

ABSTRAK

Jerami padi yang diolah dengan berbagai perlakuan (fisik, kimia, biologi dan kombinasi) dapat meningkatkan pertumbuhan bobot badan harian domba. Namun membutuhkan pengolahan baik secara fisik, kimia, dan biologis menjadi pakan yang lebih bermutu sehingga dapat bermanfaat untuk meningkatkan pencernaan dan memenuhi kebutuhan gizi ternak ruminansia. Penelitian dilaksanakan di Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara pada bulan Juli sampai Oktober 2012. Objek yang digunakan berupa 20 ekor domba jantan dengan berat berkisar $11,16 \pm 0,98$ kg. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan ini terdiri atas P₁ (jerami padi yang diolah secara fisik + konsentrat); P₂ (jerami yang diolah secara kimia (NaOH) + konsentrat); P₃ (jerami yang diolah dengan biologis (*Aspergillus niger*) + konsentrat); P₄ (jerami yang diolah secara kombinasi + konsentrat). Hasil penelitian menunjukkan rata-rata konsumsi pakan (g/ekor/hari) 274,40; 275,41; 292,21; dan 274,09. Rataan pertambahan bobot badan (g/ekor/hari) 21,62; 20,55; 21,83; dan 21,48. Rataan konversi pakan 23,30; 24,39; 24,14; dan 23,13. Uji statistik menunjukkan bahwa pemberian jerami padi dengan berbagai perlakuan (fisik kimia, biologi dan kombinasi) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap konsumsi pakan, pertambahan bobot badan dan konversi ransum domba lokal jantan. Berdasarkan hasil penelitian pemanfaatan jerami padi dengan pengolahan teknologi pakan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap konsumsi, pertambahan bobot badan dan konversi.

Kata Kunci : Jerami padi, Aspergillus niger, NaOH, fermentasi, domba lokal jantan.

PENDAHULUAN

Jerami padi merupakan limbah pertanian terbesar di Indonesia. Produksi per hektar sawah bisa mencapai 12 – 15 ton bahan kering setiap panen, tergantung lokasi dan varietas tanaman. Sejauh ini, pemanfaatan jerami padi sebagai pakan ternak baru mencapai 31 – 39 % , sedangkan yang dibakar atau dimanfaatkan sebagai pupuk 36 – 62 % , dan sekitar 7 – 16 % digunakan untuk keperluan industri (Badan Pusat Statistik, 2010).

Jerami padi merupakan salah satu pakan alternatif yang paling banyak dipakai untuk memenuhi kekurangan hijauan pakan ternak. Jerami padi merupakan limbah pertanian yang bernutrisi lebih baik dibanding dengan limbah pertanian yang lain, serta mudah diperoleh untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Namun bahan pakan tersebut berkualitas rendah karena rendahnya kandungan nutrisi dan kurang dapat dicerna. Jerami padi tidak banyak dimakan ternak, biasanya ditumpuk dan dibiarkan mengering. Walaupun diberikan pada ternak hanya sedikit yang dimakan karena tingkat palatabilitas jerami yang rendah.

Kendala utama dari pemanfaatan jerami padi sebagai bahan pakan ternak adalah kandungan serat kasar yang tinggi dan protein kasar serta pencernaan yang rendah. Jerami itu sendiri untuk pakan ternak sebetulnya kualitasnya sangat rendah, sehingga harus di olah terlebih dahulu agar kualitasnya meningkat. Kandungan gizi jerami padi yang berupa protein hanya 3-5 %, padahal rumput misalnya rumput gajah mencapai 12-14%. Demikian pula kadar vitamin dan mineralnya juga sangat rendah, sehingga jerami padi dikategorikan pakan yang “miskin gizi”. Disamping itu serat jerami sangat liat atau dengan kata lain kecernaannya rendah, hanya sekitar 25 - 45%, tergantung varietasnya (Badan Pusat Statistik, 2010).

Penggunaan jerami secara langsung atau sebagai pakan tunggal tidak dapat memenuhi kebutuhan nutrisi ternak. Dengan pengolahan, daya cerna jerami padi dapat ditingkatkan hingga 70 % dan kandungan proteinnya dapat mencapai 5 - 8 % (Badan Pusat Statistik, 2010).

Menurut data Badan Pusat Statistik Sumatera Utara produksi padi tahun 2010 luas areal sawah di Sumatera Utara mencapai 702.308 hektar sedangkan jumlah jerami yang dihasilkan 7,5 ton per hektar (Arafah, 2005) dengan perbandingan jerami dan gabah yang dihasilkan 3:2. Dengan luas areal sawah 702.308 hektar maka akan menghasilkan jerami sebanyak 5.267.310 ton/ha/tahun.

Pemanfaatan jerami padi dipergunakan sebagai pakan untuk ternak ruminansia dengan mengolah jerami padi tersebut dengan pengolahan secara fisik/mekanik, kimia, dan biologis menjadi pakan yang lebih bermutu sehingga di dalam pengolahannya dapat bermanfaat untuk meningkatkan pencernaan dan memenuhi kebutuhan gizi ternak ruminansia.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Ternak Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan. Berlangsung selama 4 bulan mulai bulan juli sampai Oktober 2012.

Bahan dan Alat Penelitian

Materi penelitian terdiri dari 20 ekor domba jantan dengan berat berkisar $11,16 \pm 0,98$ kg dan rata-rata umur domba tersebut berkisar 3 bulan. Ransum yang digunakan berbentuk pakan konsentrat yang terdiri dari bungkil inti sawit, dedak padi, onggok, tepung daun singkong, molases, pod kakao, urea, mineral dan garam. Jerami padi sebagai pengganti pakan rumput ternak. Urea sebagai bahan amoniasi jerami padi dan penyusun konsentrat, *Aspergillus niger* sebagai mikroorganisme (*fermentor*) untuk fermentasi jerami padi, NaOH untuk pengolahan jerami padi secara kimiawi, obat-obatan seperti obat cacing (vermizin), anti bloat untuk obat gembung, Rhodallon untuk desinfektan dan vitamin. Air minum diberikan secara *ad libitum*. Kandungan nutrisi jerami padi dengan berbagai pengolahan serta konsentrat yang digunakan tersaji pada Tabel 1 dan 2.

Alat yang digunakan antara lain: Kandang individual 20 unit dengan ukuran 1 x 0,5 m beserta perlengkapannya, tempat pakan dan minum, timbangan untuk menimbang bobot hidup berkapasitas 50 kg dengan kepekaan 2 kg, timbangan berkapasitas 2 kg dengan kepekaan 10 g untuk menimbang pakan, chopper digunakan untuk menchopper bahan pakan, grinder digunakan untuk menghaluskan bahan pakan, thermometer digunakan untuk mengetahui suhu di dalam dan diluar kandang, alat pembersih kandang, alat penerangan kandang. Alat tulis untuk mencatat data selama penelitian.

Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Adapun perlakuan tersebut sebagai berikut:

P₁ = Jerami padi yang diolah secara fisik (chopper) + Konsentrat

P₂ = Jerami padi yang diolah dengan kimia (NaOH) + Konsentrat

P₃ = Jerami yang diolah dengan biologis (*Aspergillus niger*) + Konsentrat

P₄ = Jerami padi yang diolah secara kombinasi (kimia dengan biologi + konsentrat)

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Jerami Padi

No	Bahan	PK(%)	SK(%)
1	Jerami padi yang diolah secara fisik	4,35	28,08
2	Jerami padi yang diolah secara kimia	4,50	26,15
3	Jerami padi yang diolah secara biologi	6,03	24,14
4	Jerami padi yang diolah secara kombinasi	5,59	23,16

Sumber: Laboratorium Ilmu Makanan Ternak (2012) FP USU.

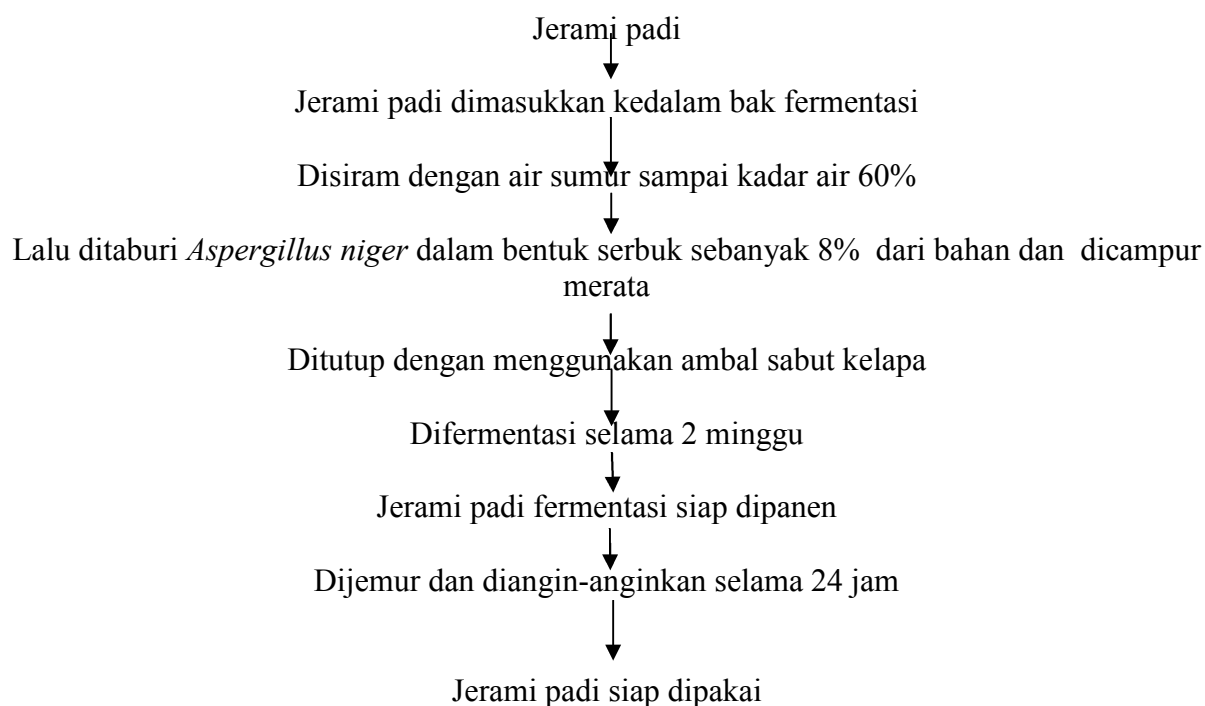
Tabel 2. Kandungan nutrisi konsentrat yang digunakan selama penelitian

No	Bahan	Bahan(%)	PK(%)	SK(%)	LK(%)	TDN(%)
1	Kulit Buah Kakao	13	0.96	4.30	0.18	6.39
2	Bungkil Inti Sawit	20	3.08	3.38	0.48	16.2
3	Dedak Padi	18	2.48	2.02	1.48	11.57
4	Onggok	27	0.43	2.81	0.11	20.52
5	Tepung daun singkong	13	3.25	1.56	0.91	11.77
6	Molasses	5	0.2	0.02	0.0	4.05
7	Garam	1	0	0	0	0
8	Mineral	1	0	0	0	0
9	Urea	2	5.60	0	0	0
Total		100	16	14.09	3.16	70.5

Sumber: Laboratorium Ilmu Makanan Ternak (2005) FP USU.

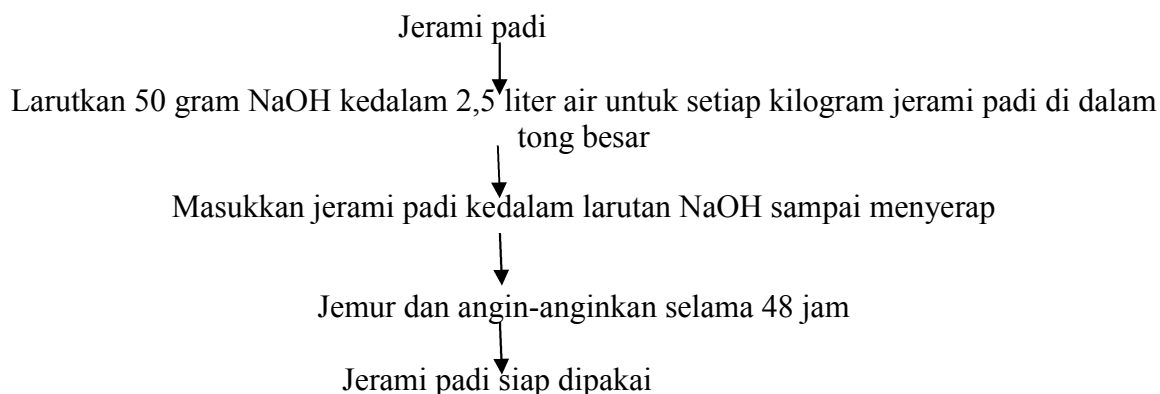
Pembuatan Jerami Padi (Jalaluddin, 2005)

1. Secara Biologi (*Aspergillus niger*)



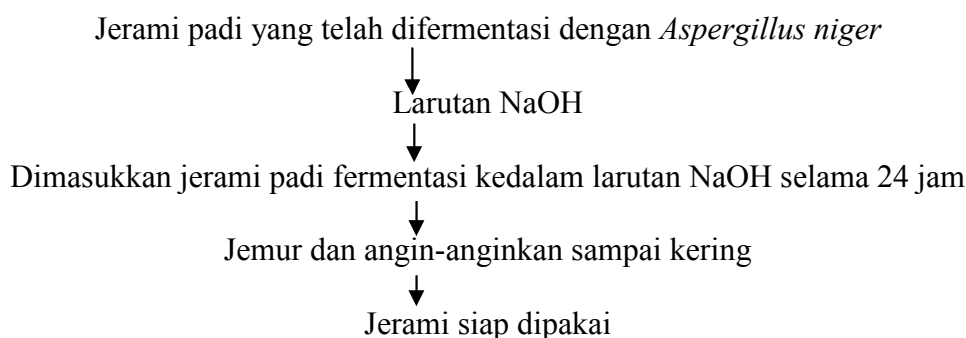
Gambar 1. Skema Pengolahan jerami padi dengan fermentasi *Aspergillus niger*

2. Secara Kimia (NaOH)



Gambar 2. Skema Pengolahan jerami padi dengan NAOH

3. Secara Kombinasi



Gambar 3. Skema Pengolahan jerami padi secara Kombinasi

Metode linier rancangan percobaan yang digunakan adalah:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

i = 1,2.... perlakuan

j = 1,2.... Ulangan

Y_{ij} = respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j.

μ = nilai tengah umum.

T_i = Pengaruh perlakuan ke-i.

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j.

(Hanafiah, 2003).

Parameter Penelitian

Konsumsi Pakan

Konsumsi pakan dihitung setiap hari, sedangkan penimbangan bobot badan domba dengan timbangan digital dilakukan sekali dalam selang waktu 14 hari. Data konsumsi pakan diperoleh dengan cara melakukan penimbangan pakan yang diberikan pada pagi hari kemudian dikurangkan dengan penimbangan sisa pakan yang dilakukan pada pagi hari besoknya. Konsumsi pakan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Konsumsi Pakan} = \text{Pakan yang diberikan (dalam \% BK)} - \text{Pakan yang sisa (dalam \% BK)}.$$

Pertambahan Bobot Badan Harian (PBBH)

Pertambahan bobot badan dihitung dengan cara membagi selisih bobot badan (bobot akhir – bobot awal) dengan lama hari penimbangan. Dilakukan selama dua minggu sekali, dinyatakan dengan gram per ekor per hari.

$$\text{PBBH} = \frac{\text{bobot akhir} - \text{bobot awal (g/ekor)}}{\text{Lama pemeliharaan (hari)}}$$

Konversi pakan

Konversi pakan dihitung dengan cara membagi angka rata – rata konsumsi bahan kering per ekor per hari dengan angka rata – rata produksi pertambahan bobot badan per ekor per hari.

$$\text{Konversi Pakan} = \frac{\text{pakan yang dikonsumsi (g/hari)}}{\text{PBBH (g/hari)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rataan dari ketiga parameter yaitu : konsumsi pakan, pertambahan bobot badan dan konversi pakan hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi hasil penelitian

Perlakuan	Konsumsi Pakan (g/ekor/hari)	Pertambahan bobot badan (g/ekor/hari)	Konversi pakan
P1	507,91±29,30	21,62 ±1,92	23,30 ^{tn} ±1,04
P2	501,23±25,14	20,55 ±0,89	24,39 ^{tn} ±0,65
P3	526,37±8,71	21,83 ±0,97	24,14 ^{tn} ±0,82
P4	495,68±19,34	21,48 ±1,37	23,13 ^{tn} ±1,34

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata

Konsumsi Pakan

Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata konsumsi pakan cenderung lebih tinggi terdapat pada perlakuan P₃ (jerami yang diolah dengan biologis (*Aspergillus niger*) +konsentrat) sebesar 526,37 g/ekor/hari, sedangkan rata-rata konsumsi pakan terendah terdapat pada perlakuan P₄ (jerami yang diolah secara kombinasi + konsentrat) sebesar 495,68 g/ekor/hari.

Setelah dilakukan analisis ragam maka diperoleh hasil bahwa pemberian jerami padi sebagai pakan domba jantan lokal memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap konsumsi pakan. Hal ini mengindikasikan bahwa pengolahan jerami padi dengan berbagai teknologi pakan mempunyai kandungan nutrisi yang relatif sama dan ternak yang digunakan homogen baik umur maupun bobot badannya. Dimana pengolahan jerami secara fisik tidak merubah nilai nutrisi. Proses pencacahan hanya mengubah bentuk menjadi lebih kecil yaitu sekitar 5 cm. Hal ini hanya mempermudah ternak untuk memakannya karena dari segi bentuk ternak lebih menyukai jerami yang berukuran lebih kecil daripada yang berukuran panjang. Apalagi selain tidak merubah nilai nutrisi, pengolahan dengan cara ini juga tidak merubah tekstur. Sehingga konsumsi dan pertambahan bobot badan domba yang mengkonsumsi pakan ini juga rendah.

Pengolahan jerami dengan menggunakan *Aspergillus niger* dapat meningkatkan protein. Selain itu *Aspergillus niger* berfungsi untuk memecah selulosa pada jerami dengan enzim selulase yang dimilikinya, tetapi pada penelitian ini serat kasar yang dihasilkan juga tinggi, hal ini diduga karena pemberian mikroba hanya 2 % dari BK jerami. Berbeda dengan perlakuan secara fisik dan menggunakan NaOH, pengolahan dengan *Aspergillus niger* membuat tekstur jerami menjadi lebih lunak dan aroma yang lebih baik, sehingga cenderung meningkatkan palatabilitas sekaligus konsumsi dan bobot badan domba.

Palatabilitas juga sangat berpengaruh terhadap konsumsi pakan domba jantan lokal seperti dinyatakan Parakkasi (1999) bahwa tingkat perbedaan konsumsi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain faktor ternak (bobot badan, umur, tingkat pencernaan pakan, kualitas pakan dan palatabilitas). Makanan yang berkualitas baik dengan tingkat pemberian pakan yang relatif sama maka tingkat konsumsinya juga tidak berbeda. Hal ini juga diutarakan oleh Bamualim (1988) yang menyatakan bahwa kualitas pakan berpengaruh terhadap konsumsi

Pertambahan Bobot Badan

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa pertambahan bobot badan domba cenderung lebih tinggi terdapat pada perlakuan P₃ (jerami yang diolah dengan biologis (*Aspergillus niger*) + konsentrat) sebesar 21,83 g/ekor/hari. Hal ini dikarenakan jerami yang difermentasi tersebut jika dilihat dari teksturnya jauh lebih baik daripada jerami yang tidak difermentasi, sehingga menyebabkan domba jauh lebih memilih pakan ini untuk dikonsumsi. Sedangkan rata-rata pertambahan bobot badan terendah pada perlakuan P₂ (jerami yang diolah secara kimia (NaOH) + konsentrat) sebesar 20,55 g/ekor/hari.

Pengolahan dengan NaOH biasanya dapat menghancurkan lignin dan silika, sehingga serat kasar menurun, akan tetapi protein yang dikandung juga menurun, meskipun penurunan kadar proteinya rendah. Pada pemberian NaOH tekstur jerami yang dihasilkan menjadi lebih keras, dan aroma yang dihasilkan juga tidak sedap sehingga palatabilitas domba menjadi rendah. Hal ini menyebabkan ternak tidak terlalu banyak mengonsumsi pakan tersebut dan cenderung menolak pakan yang diolah dengan NaOH tersebut. Dengan semakin rendahnya palatabilitas, konsumsi juga semakin rendah, akibatnya bobot badan yang dihasilkan juga rendah.

Setelah dilakukan analisis ragam maka diperoleh hasil bahwa pemberian jerami yang diolah dengan berbagai pengolahan teknologi pakan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot badan domba jantan lokal. Hal ini diduga karena pakan yang digunakan dalam penelitian ini berupa limbah pertanian yang mempunyai kadar serat kasar tinggi dengan protein kasar rendah, sedangkan kadar serat kasar yang tinggi tersebut dapat mengganggu pencernaan zat-zat makanan lainnya. Dalam penelitian ini rata-rata pertambahan bobot badan domba pada masing-masing perlakuan umumnya masih dibawah standar yaitu pada domba lokal jantan tertinggi yang dicapai adalah 21,83 g/ekor/hari, dan hasil tersebut berada dibawah standar yang ditetapkan Haryanto (1993) yang disitasi Rosyidi (1998) yaitu 100 g/ekor/hari, apabila domba diberi pakan yang kandungan nutrisinya dapat memenuhi kebutuhan hidup. Hal ini juga diindikasikan karena konsumsi pakan pada domba jantan lokal pada setiap perlakuan juga memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata.

Pertambahan bobot badan erat kaitannya dengan jumlah pakan yang dikonsumsi atau kebutuhan ternak tersebut yang mana juga dipengaruhi oleh umur ternak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tomaszewska (1993), bahwa hal lain yang mempengaruhi laju

pertambahan berat badan adalah umur, lingkungan dan faktor genetik, dimana berat tubuh pada awal fase penggemukan berhubungan dengan berat dewasa.

Konversi Pakan

Tabel 3 dapat menunjukkan bahwa konsumsi pakan cenderung lebih tinggi terdapat pada perlakuan P₂ (jerami yang diolah secara kimia (NaOH) + konsentrat) sebesar 24,39 g/ekor/hari dan rata-rata konversi pakan terendah terdapat pada perlakuan P₄ (jerami yang diolah secara kombinasi + konsentrat) sebesar 23,13 (g/ekor/hari). Hal ini diasumsikan karena kebutuhan ternak akan zat makanan tidak terpenuhi oleh jerami padi apabila dibandingkan dengan konsumsi domba pada umumnya yang mengkonsumsi hijauan. Jerami padi mempunyai kandungan nutrisi yang rendah. Hal ini sesuai dengan data BPS (2010) yaitu kandungan gizi jerami padi yang berupa protein hanya 3-5 %, padahal rumput misalnya rumput gajah mencapai 12-14%. Demikian pula kadar vitamin dan mineralnya juga sangat rendah, sehingga jerami padi dikategorikan pakan yang “miskin gizi”. Disamping itu serat jerami sangat liat atau dengan kata lain kecernaannya rendah, hanya sekitar 25-45%, tergantung varietasnya.

Hasil analisis ragam maka diperoleh hasil pemberian pakan jerami dengan berbagai perlakuan teknologi dalam pakan domba jantan lokal memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap konversi pakan domba jantan lokal dikarenakan beberapa faktor yakni kualitas pakan, nilai kecernaan dan efisiensi pemanfaatan zat gizi dalam proses metabolisme didalam jaringan tubuh ternak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pond *et al.* (1995) yang menyatakan bahwa konversi pakan pada ruminansia dipengaruhi oleh kualitas pakan, nilai kecernaan dan efisiensi pemanfaatan zat gizi dalam proses metabolisme didalam jaringan tubuh ternak. Makin baik kualitas pakan yang dikonsumsi ternak, akan diikuti oleh pertambahan bobot badan yang lebih tinggi dan makin efisien penggunaan pakannya.

KESIMPULAN

Pemanfaatan jerami padi dengan berbagai teknologi (fisik, kimia, biologi dan kombinasi) memberikan pengaruh yang sama terhadap konsumsi, pertambahan bobot badan dan konversi pakan domba lokal jantan

DAFTAR PUSTAKA

- Arafah, 2005. Pengelolaan Jerami Padi sebagai pupuk organik pada tanaman padi sawah. BPTP Sulawesi Selatan. <http://sulsel.litbang.deptan.go.id>. Diakses pada tanggal 21 februari, pk1.16.00 WIB
- Badan Pusat Statistik Sumatera Utara, 2010. Statistika Indonesia. Biro Pusat Statistik Indonesia. Jakarta.
- Bamualim, A. 1988. Prosedur dan Parameter dalam Penelitian Pakan Ternak Ruminansia dalam Prinsip Produksi dan Penelitian Peternakan. Kupang.
- Hanafiah, K.A., 2003. Rancangan Percobaan. Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Haryanto, B dan Andi J. 1993. Pemenuhan kebutuhan zat-zat pakan Ruminansia Kecil. Balai produksi kambing dan Domba di Indonesia, editor : Monica W., dkk., Solo., Sebelas Maret *University Press*. Surabaya.
- Jalaluddin, Rizal, S. 2005. Pembuatan Jerami Padi dengan Menggunakan Natrium Hidroksida, Universitas Malikusale Loksemawe, Aceh.
- Laboratorium Ilmu Makanan Ternak. 2005. Program Studi Peternakan FP USU, Medan.
- Laboratorium Ilmu Makanan Ternak. 2012. Program Studi Peternakan FP USU, Medan.
- Parakkasi, A., 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia*. UI-Press, Jakarta.
- Pond, W. G., D. Church and K. R. Pond. 1995. *Basic Animal Nutrition*. 4th Edition. John Willey and Sons, Inc. New York. p: 273 – 289.
- Rosyidi, D. 1998. Kualitas Daging Domba Ekor Gemuk (DEG) Betina Periode Lepas Sapih dengan Perlakuan *Docking* dan Tingkat Pemberian Konsentrat ditinjau dari Kadar Air, Lemak dan Protein. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, Agustus 2009; Hal 30-35.
- Tomaszewka, M. W., I. Mastika., A. Djojonegoro., S. Gardiner, dan T.R Wiryadarya, 1993. Produksi Kambing dan Domba di Indonesia. Sebelas Maret University Press, Surakarta.