

PERBANDINGAN EFEKTIFITAS INOKULUM CAIRAN RUMEN KERBAU DAN SAPI PADA JERAMI

Amriana Hifizah

Dosen pada Jurusan Ilmu Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar email : ahifizah@gmail.com

***Abstract :** Bacteria type pendegradasi fibers have often in isolation from liquid rumen good bovine cattle, the buffalo, goat or a horse, henceforward bred and becomes inokulum to ferment feed derived from an agricultural waste / estates basically having fibers which was high and levels of a protein low. So inokulum containing microbes selulolitik already isolated from liquid rumen was expected to lower levels coarse fiber from feed of hay and on the other increase levels of a protein feed origin the waste. This writing tmean review some literature research with the intent of comparing effectiveness inokulum asal a liquid rumen cattle and the buffalo as fermentor on feed asal an agricultural waste for example, straw. Inokulum asal a liquid rumen buffalo is the best in degrades feed fiber derived from an agricultural waste. This is because of the buffalo able to benefit from feed with the quality of low because supported by volume rumen water buffaloes do large, the secretion of saliva tinggi, the rate of feed leave rumen slow as well as activity selulolitik and populations of microbes that are higher. The granting of a liquid rumen as many as 50 - 200ml / 1 ltr solution as bio inokulan can improve nutritional value of fodder, meanwhile, if used inokulum bacteria selulolitik from a liquid rumen can be used as much as 10-15 % in rations straw.*

***Key words:** Inokulum, Bacteria Selulolitik, A Liquid Rumen, Straw*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ternak ruminansia di Indonesia mempunyai peranan yang sangat penting. Selain sebagai penyedia sumber protein hewani bagi masyarakat, ternak ruminansia khususnya ruminansia besar (sapi potong dan kerbau) juga memainkan peranan penting dalam kehidupan petani/peternak di daerah pedesaan, yaitu sebagai tabungan yang sewaktu-waktu dapat dijual untuk berbagai keperluan, penyedia manure/pupuk kandang yang dapat menyuburkan lahan pertanian, penyedia tenaga kerja untuk mengolah lahan, serta pemanfaat sisa hasil pertanian seperti jerami padi, jagung, kacang tanah, dan lain sebagainya. Dilihat dari peran gandanya, keberadaan ternak tersebut sangat mendukung kehidupan ekonomi keluarga peternak.

Di sisi lain, populasi ternak ruminansia besar di Indonesia tidak mengalami peningkatan yang berarti, karena sering terkendala dengan masalah kurangnya ketersediaan hijauan yang berkualitas, disebabkan adanya peralihan peruntukan lahan. Hal ini mendorong banyaknya penelitian mengenai pemanfaatan limbah pertanian/perkebunan sebagai pakan ternak ruminansia. Limbah pertanian termasuk sumber hijauan in-situ yakni tersedia dalam jumlah melimpah dan mudah diperoleh.

Faktor pembatas dari limbah pertanian sebagai pakan adalah protein yang rendah dan sudah terjadi lignifikasi lanjut sehingga selulosa terikat oleh lignin. Lignifikasi meningkat sejalan dengan meningkatnya umur tanaman. Selulosa dan hemiselulosa merupakan karbohidrat struktural penyusun utama dinding sel tanaman, dan sering berikatan dengan lignin dalam bentuk kristal lignoselulosa. Lignoselulosa merupakan komponen utama tanaman dan terdapat pada dinding sel. Lignoselulosa terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa merupakan penyusun dinding sel tanaman yang sukar didegradasi karena monomer glukosanya dihubungkan dengan ikatan B-(1.4) (Rasjid, 2012).

Kecernaan limbah pertanian yang rendah disebabkan keberadaan lignin yang bertindak sebagai penghalang proses perombakan polisakarida dinding sel oleh mikroba rumen. Karakteristik umum beberapa jenis pakan asal limbah dicirikan oleh kandungan protein yang rendah, serat yang tinggi dan mineral yang tidak seimbang. Kondisi tersebut menyebabkan pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan tidak mampu memenuhi kecukupan nutrisi untuk produksi dan hanya sebagai pakan basal saja (Harfiah, 2010). Oleh karena itu diperlukan pengolahan baik secara fisik, kimia maupun biologis pada limbah pertanian tersebut jika ingin dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sehingga nilai serat kasarnya dapat diturunkan agar mudah dicerna oleh ternak dan kandungan protein dari pakan asal limbah pertanian tersebut bisa ditingkatkan.

Pengolahan secara kimia menghasilkan residu yang menyebabkan pencemaran lingkungan, sehingga pengolahan secara kimia kurang dianjurkan. Pengolahan secara biologis dengan memanfaatkan bantuan mikroorganisme saat ini banyak dilakukan, karena lebih ramah terhadap lingkungan. Dari bermacam-macam limbah pertanian yang mempunyai potensi besar sebagai sumber hijauan adalah jerami jagung.

Jerami jagung merupakan hasil ikutan bertanam jagung dengan tingkat produksi mencapai 4-5 ton/ha. Kandungan nutrisi jerami jagung diantaranya protein 5,56%, serat kasar 33,58%, lemak kasar 1,25, abu 7,28 dan BETN 52,32%. Dengan demikian, karakteristik jerami jagung sebagai pakan ternak tergolong hijauan bermutu rendah dan penggunaannya dalam bentuk segar tidak menguntungkan secara ekonomis. Selain itu, jerami jagung memiliki kandungan serat kasar tinggi sehingga daya cernanya rendah (Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia, 2006).

Limbah tanaman jagung di Sulawesi Selatan meningkat, seiring digalakkannya program pencapaian produksi jagung 1.5 juta ton. Limbah tanaman jagung berkisar 5-6 ton bahan kering per hektar (Direktorat Budidaya

Ternak Ruminansia, 2006). Saat ini limbah tanaman jagung dibuang atau dibakar saja dan hanya sebagian kecil peternak yang memanfaatkannya sebagai pakan. Kandungan nutrisi jerami jagung (daun) adalah protein kasar 5.80 %, serat kasar 27.38%, lemak kasar 2,90 % dan abu 20,8.21 % (Lab. Kimia Pakan Unhas, 2012).

Kelemahan bahan pakan ini dapat diatasi dengan pengolahan dan perlakuan secara biologi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak yang potensial. Untuk meningkatkan kualitas bahan pakan tersebut dapat dilakukan dengan cara fermentasi menggunakan cairan rumen. Cairan rumen sapi merupakan limbah yang diperoleh dari rumah potong hewan (RPH) yang dapat mencemari lingkungan apabila tidak ditangani dengan baik. Bagian cair dari isi rumen kaya akan protein, vitamin B kompleks serta mengandung enzim-enzim hasil sintesa mikroba rumen (Ghol, 1981).

Ternak ruminansia seperti sapi, kerbau, domba dan kambing merupakan ternak herbivora yang memiliki sistem pencernaan yang berbeda dengan ternak non ruminansia (unggas dan babi). Sistem pencernaan ternak ruminansia dapat memanfaatkan pakan berserat tinggi, sehingga dapat mengkonsumsi pakan hijauan dalam jumlah yang banyak (Hendra, 2011). Kondisi inilah yang menyebabkan variasi jumlah dan jenis mikroba dalam rumen (lambung) ternak ruminansia, dimana bila lebih banyak fraksi serat kasar yang dikonsumsi maka populasi mikroba pendegradasi serat akan lebih besar.

Jenis bakteri pendegradasi serat sudah sering di isolasi dari cairan rumen baik ternak sapi, kerbau, kambing maupun kuda, untuk selanjutnya dibiakkan dan dijadikan inokulum untuk memfermentasi pakan yang berasal dari limbah pertanian/perkebunan yang pada dasarnya memiliki serat yang sangat tinggi dan kadar protein yang rendah. Sehingga inokulum yang berisi mikroba selulolitik yang sudah diisolasi dari cairan rumen tadi diharapkan dapat menurunkan kadar serat kasar dari pakan yang berupa jerami dan di sisi lain meningkatkan kadar protein pakan asal limbah tersebut.

Berdasarkan informasi tersebut di atas, tulisan ini bermaksud mereview beberapa literatur penelitian dengan maksud membandingkan efektivitas inokulum asal cairan rumen sapi dan kerbau sebagai fermentor pada pakan asal limbah pertanian misalnya jerami.

Rumusan Masalah

Yang menjadi permasalahan dalam penulisan ini adalah jenis inokulum yang mana yang terbaik antara inokulum asal cairan rumen sapi atau kerbau, dan spesies bakteri apa dalam rumen ternak tersebut yang beran besar dalam degradasi pakan serat berupa jerami, berdasarkan beberapa literatur penelitian yang ada.

Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penulisan ini adalah untuk membandingkan informasi dari beberapa literatur penelitian mengenai pemanfaatan inokulum bakteri selulolitik asal cairan rumen kerbau dan sapi sebagai fermentor untuk meningkatkan nilai nutrisi dan pencernaan pakan serat yang berupa jerami.

Kegunaan penulisan ini adalah sebagai sumber informasi bagi pihak-pihak yang berkecimpung dalam dunia peternakan khususnya pakan ternak mengenai pemanfaatan bakteri selulolitik yang bersumber dari cairan rumen sapi dan kerbau sebagai fermentor dalam peningkatan nilai gizi pakan ternak asal limbah pertanian/perkebunan.

TINJAUAN PUSTAKA

Jerami Jagung Pakan Ternak

Jagung (*Zea mays L.*) termasuk keluarga gramineae. Tanaman dewasa terdiri atas batang induk yang jarang bercabang dan biasanya tidak beranak. Jagung bisa mencapai ketinggian antara 180 – 210 cm, lamina dan pelepahnya berwarna hijau hingga hijau tua. Masa berbunga selepas tanam adalah 50 hari. Panjang tongkol 16 -19 cm dan mempunyai baris biji. Hardjodinomo (1982) menyatakan bahwa jagung dapat tumbuh di daerah tropis dan daerah sub tropis.

Tabel 1. Luas Panen dan Produksi Tanaman Jagung di Sulawesi Selatan

No.	Kabupaten/Kota	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)	
1	Kabupaten Selayar	3.010	5.510	
2	Bulukumba	33.011	135.758	
3	Bantaeng	27.012	144.035	
4	Jeneponto	47.663	201.446	
5	Takalar	4.754	21.579	
6	Gowa	43.001	213.186	
7	Sinjai	7.609	28.070	
8	Maros	4.193	14.386	
9	Pangkep	856	4.571	
10	Barru	1.338	4.980	
11	Bone	43.606	148.293	
12	Soppeng	8.753	47.377	
13	Wajo	10.035	25.902	
14	Sidrap	16.613	90.333	
15	Pinrang	13.521	81.733	
16	Enrekang	12.423	59.109	
17	Luwu	2.308	5.781	
18	Tana Toraja	2.768	19.325	
19	Luwu Utara	16.132	67.562	
20	Luwu Timur	3.860	19.694	
21	Toraja Utara	59	302	
22	Makassar	15	20	
23	Pare-pare	170	310	
24	Palopo	665	3.779	
	Sulawesi Selatan	2010	303.375	1.343.043
		2009	299.669	1.395.742
		2008	284.964	1.195.064

Sumber: BPS Sulawesi Selatan (2011)

Jerami adalah sisa-sisa hijauan dari tumbuhan sebangsa padi dan leguminosa setelah biji dan butir-butirnya dipetik guna kepentingan manusia (Lubis,1992). Daun segar dari jagung dapat digunakan sebagai makanan ternak besar seperti sapi dan kerbau.

Tanaman jagung setiap kali panen akan menghasilkan limbah sebagai hasil sampingan. Kandungan nutrisi jerami jagung adalah bahan kering 50.0 %, protein kasar 5.56 %, serat kasar 33.58 %, lemak kasar 1.25 % dan abu 8.42% (Lab. Nutrisi USU, 2001). Jerami jagung jika dicampur dengan bahan pakan lain yang mempunyai kandungan nutrisi lengkap akan menghasilkan susunan pakan yang rasional dan murah. Pemanfaatan jerami jagung sebagai pakan ternak telah dilakukan terutama untuk ternak sapi, kambing,domba dan baik diberikan dalam bentuk segar maupun dalam bentuk kering (Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia,2006).

Potensi limbah tanaman jagung berupa daun dan batang sebesar 12.19 ton/ha dalam bentuk segar. Pemberian jerami jagung dengan penambahan inokulum dan urea dalam proses fermentasi dapat memperbaiki nutrisi jerami jagung dan daya cernanya (Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia, 2006). Peningkatan level daun gamal memberi pengaruh terhadap penurunan NDF dan kandungan NDF terendah diperoleh dari pemberian 30 % daun gamal pada silase jerami jagung (Anas,2005).

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Jerami Jagung pada Berbagai Umur Panen

Umur Panen	Bahan Kering (%)	Protein Kasar(%)	TDN(%)
15 -28 hari	15	18.6	65.2
43 – 56 hari	30	6.8	57.1
99-112 hari	50	5.2	40.1

Sumber: Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia, 2006

Jerami Padi sebagai Pakan Ternak

Jerami padi tergolong bahan pakan yang berkualitas rendah, karena mempunyai kandungan protein kasar rendah dan serat kasarnya tinggi. Maka penelitian dan pengembangan terus dilakukan untuk meningkatkan kualitas jerami padi agar dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan secara optimal, terutama untuk ternak ruminansia.

Kendala pemanfaatan jerami padi sebagai pakan ternak disebabkan adanya ikatan kompleks antara lignin dengan ligniselulose dan hemiselulose yang sulit dicerna oleh mikroba rumen. Jerami padi mempunyai serat kasar tinggi yaitu 35 % BK dm protein kasar rendah yaitu 3 - 5 % BK (Soejono, 1995) sehingga sukar diharapkan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok ternak akan protein: Bahan pakan ternak yang mengandung protein kasar < 7 % menyebabkan aktivitas

mikroba rumen terhambat, karena kekurangan unsur nitrogen sehingga pemanfaatan karbohidrat oleh mikroba rumen tidak maksimal (Khusniati, 2005)

Upaya meningkatkan nilai gizi jerami padi adalah pengolahan menggunakan teknologi fermentasi dengan memanfaatkan jasa bakteri pendegradasi serat khususnya bakteri xilanolitik (Lamid et al., 2008). Jerami padi perlu ditingkatkan nilai nutrisinya dengan melakukan pengolahan, baik fisik, kimia, maupun biologi menggunakan bakteri dan enzim, salah satu pengolahan jerami padi adalah menggunakan teknologi fermentasi dengan memanfaatkan bakteri pendegradasi serat (Lamid et al., 2008). Rekayasa bioteknologi dengan menggunakan isolat bakteri xilanolitik yang diperoleh dari cairan rumen sapi diharapkan dapat melonggarkan ikatan kompleks lignoselulosa dan lignohemiselulosa pada jerami padi (Howard et al., 2003).

PEMBAHASAN

Profil Produk Fermentasi dari Bakteri Rumen

Beberapa jenis bakteri rumen yang dilaporkan oleh Hungate (1966) adalah: (a) bakteri pencerna selulosa (*Bacteroidessuccinogenes*, *Ruminococcus flavefaciens*, *Ruminococcus albus*, *Butyrifibrio fibrisolvens*), (b) bakteri pencerna hemiselulosa (*Butyrivibrio fibrisolvens*, *Bacteroides ruminicola*, *Ruminococcus sp*), (c) bakteri pencerna pati (*Bacteroides ammylophilus*, *Streptococcus bovis*, *Succinimonas amyolytica*), (d) bakteri pencerna gula (*Triponema bryantii*, *Lactobasilus ruminus*), (e) bakteri pencerna protein (*Clostridium sporogenus*, *Bacillus licheniformis*).

Berikut adalah beberapa produk fermentasi bakteri dselulolitik dan non selulolitik dalam rumen:

Tabel 3. Produk Fermentasi dari Beberapa Jenis Bakteri Rumen

	n ^a	mol product/mol glucose equivalent					Reference
		succinate	acetate	propionate	ethanol	lactate	
Cellulolytic							
<i>Fibrobacter succinogenes</i>	22	0.74-1.28	0.16-0.56	----	----	----	b
<i>Ruminococcus flavefaciens</i>	20	0.45-0.80	0.64-0.99	----	----	----	c
<i>Ruminococcus albus</i>	6	----	0.85-0.91	----	----	----	d
Noncellulolytic:							
<i>Streptococcus bovis</i>	2	----	0.07-0.79	----	0.05-0.64	0.31-1.67	e
<i>Selenomonas ruminantium</i>	7	0.05-0.62	0.44-1.2	0.24-1.00	----	0.10-1.60	f

^aNumber of chemostat runs, each with a different dilution rate and/or pH

^bWeimer 1993

^cShi and Weimer 1992

^dPavlostathis et al. 1988a

^eRussell

^fMelville et al. 1988

Setiap spesies dominan selulolitik rumen memiliki profil karakteristik produk fermentasi yang berubah hanya sedikit dengan tingkat pertumbuhan dan pH. Hal ini berbeda dengan spesies noncellulolytic seperti *Streptococcus bovis* dan *Selenomonas ruminantium*, yang produknya sangat bervariasi dengan tingkat pertumbuhan. (Weimer, 1996).

Didalam cairan rumen terdapat empat species bakteri selulolitik yang dominan, yaitu: *Fibrobacter succinogenes*, *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Ruminococcus albus*, dan *R. flavofaciens*. Introduksi bakteri *Fibrobacter succinogenes* dan *Butyrivibrio fibrisolvens* meningkatkan pencernaan serat kasar dibandingkan perlakuan kontrol dan introduksi bakteri selulolitik lain (Weimer, 1996).

Butyrivibrio fibrisolvens merupakan bakteri rumen pencerna serat terbentuk batang dan gram positif. Hasil fermentasi karbohidrat oleh *B. fibrisolvens* meliputi asetat, format, laktat, butirat, H₂ dan CO₂. *B. fibrisolvens* termasuk kelompok bakteri mesophyl, yang dapat tumbuh dengan baik pada suhu 25° – 40°C. Bakteri ini memiliki flagela, sehingga bersifat motil. Populasi *B. fibrisolvens* cenderung meningkat bila proporsi konsentrat pakan juga meningkat (Varrel and Dehority, 1989). Populasi *B. fibrisolvens* pada sapi lebih tinggi dibandingkan pada bison dengan kondisi pakan yang sama.

Perubahan populasi dari *B. fibrisolvens* dan bakteri selulolitik lainnya didalam rumen juga diikuti dengan perubahan tingkat pencernaan serat kasar; hemiselulosa dan selulosa (Varel and Dehority, 1989). Hal ini sesuai dengan pendapat Robinson, 1989 yang menyatakan bahwa pemberian pakan campuran yang (hijauan dan konstanta) akan menyediakan nutrisi yang lengkap bagi bakteri rumen. *Butyrivibrio fibrisolvens* walaupun menghasilkan enzim selulase seringkali dianggap sebagai bakteri selulolitik yang paling lemah, peranan *B. fibrisolvens* lebih dominan pada hidrolisis hemiselulosa.

Fibrobacter succinogenes merupakan salah satu bakteri selulolitik rumen berbentuk basil dan bersifat gram negatif. Seperti halnya bakteri rumen lainnya, *F. succinogenes* membutuhkan kondisi anaerob untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. *F. succinogenes* termasuk kelompok bakteri mesophyl yang memiliki kisaran suhu optimum 25o – 40oC, bakteri ini tidak mampu membentuk spora bila kondisi lingkungan tidak sesuai lysis pada umumnya terjadi pada fase stationer dimana bakteri membutuhkan nutrisi lebih banyak, tetapi *F. succinogenes* mengalami lysis lebih cepat. Pada kondisi stress, peptidoglycan dideposit pada permukaan terdalam dan tertua, permukaan luar kemudian dipotong oleh enzim otolitik. Proses sintesis dan degradasi yang terus-menerus menyebabkan stress ditransfer ke bagian-bagian yang baru saja mensintesis peptidoglycan (Wells and Russel, 1996).

Di dalam rumen hasil fermentasi karbohidrat oleh *F. succinogenes* adalah suksinat, asetat dan format (Brock and Madigga, 1991). Glykosida yang berada pada membran luar Cellulosa Binding Protein (CBP) dari *F. succinogenes* akan menstimulasi cellobiosidase, yang memegang peranan penting pada pelekatan dengan selulosa (Miron et.al., 2001).

Populasi *F. succinogenes* tidak banyak dipengaruhi oleh konsentrasi amonia atau asam amino yang disebabkan oleh perbedaan persentase protein pakan, sebaliknya populasi *F. succinogenes* lebih tinggi pada sapi yang mengkonsumsi serat kasar tinggi dibandingkan pakan dengan serat kasar rendah (Weimer, et.al., 1999). *F. succinogenes* berinteraksi secara sinergis dengan bakteri-bakteri non selulolitik selama mencerna hijauan. Hal ini dibuktikan dengan meningkatnya pencernaan hemiselulosa dan pectin orchard grass bila pada kultur terdapat *Prerotella ruminicola*, dan *F. succinogenes* secara bersama, dibandingkan bila hanya mengandung *F. succinogenes* (Varga, dan Kolver, 1997).

Asetat, format, H₂ dan CO₂ merupakan produk akhir fermentasi karbohidrat oleh *Ruminococcus albus*. Seperti halnya *F. succinogenes*, *R. albus* merupakan bakteri gram negatif. *Ruminococcus* memproduksi sejumlah besar enzim selulase (> 2.000.000 berat molekul) yang diekskresikan kedalam rumen untuk mendegradasi selulosa (Brock and Medigan, 1991). Bertolak belakang dengan *B. fibrismmolvens*, populasi *R. albus* pada rumen sapi akan menurun seiring dengan meningkatnya proporsi konsentrat pada pakan (Varel and Dehority, 1989).

R. albus paling tidak memiliki 2 mekanisme dalam pelekatan dengan selulosa; mekanisme selulosomal, dan mekanisme Cellulose Binding Protein Complex (Miron et.al., 2001). Pada kondisi substrat selulosa yang terbatas, *R. albus* merupakan mikroba selulolitik dengan populasi terendah dibandingkan *R. flavefaciens* dan *F. succinogenes* (Shi and Weimer, 1995).

Perbandingan Inokulum Cairan Isi Rumen Sapi dan Kerbau

Rumen mengandung mikroorganisme bakteri dan protozoa yang menghancurkan bahan-bahan itu untuk kepentingan mikroba itu sendiri, membentuk asam-asam lemak terbang serta mensintesa vitamin B serta asam-asam amino. Organisme tersebut yang jumlahnya dapat mencapai 200 juta dalam setiap sendok teh, masa hidupnya singkat, setelah mati lalu dicerna dan dilepaskan bermacam-macam nutrient (lemak, karbohidrat, protein, mineral dan vitamin), dari mikroba itu yang kemudian diserap oleh dinding usus sapi yang bersangkutan (Blakely dan Bade, 1998).

Perut hewan ruminansia terdiri atas rumen, reticulum, omasum dan abomasum. Volume rumen pada ternak sapi dapat mencapai 100 liter atau lebih dan untuk domba berkisar 10 liter (Putnam, 1991). Bagian cair dari isi rumen sekitar 8-10% dari berat sapi yang dipuaskan sebelum dipotong. Cairan isi rumen sapi merupakan limbah yang diperoleh dari rumah potong hewan yang dapat mencemari lingkungan apabila tidak ditangani dengan baik. Bagian cair dari isi rumen kaya akan protein, vitamin B kompleks serta mengandung enzim-enzim hasil sintesa mikroba rumen (Gohl, 1981).

Rumen merupakan tabung besar untuk menyimpan dan mencampur ingesta bagi fermentasi mikroba. Kerja ekstensif bakteri dan mikroba terhadap zat-zat makanan menghasilkan produk akhir yang dapat diasimilasi. Kondisi dalam rumen adalah anaerobik dengan temperature 38-42°C. Tekanan osmosis

pada rumen mirip dengan tekanan aliran darah, pH dipertahankan oleh adanya absorpsi asam lemak dan amoniak (Arora, 1989).

Kerbau memiliki kemampuan istimewa untuk tumbuh dan berkembang pada kondisi lingkungan yang buruk serta cukup efisien dalam memanfaatkan pakan berkualitas rendah untuk menjadi daging. Kerbau mampu memanfaatkan pakan dengan kualitas rendah karena didukung oleh volume rumen kerbau yang besar, sekresi saliva tinggi, laju pakan meninggalkan rumen lambat serta aktivitas selulolitik dan populasi mikroba yang lebih tinggi. Menurut Suryahadi et al, (1996) jenis bakteri selulolitik yang dapat diisolasi dari cairan rumen sapi dan kerbau antara lain *Ruminococcus flavefaciens*, *R. albus*, *Bacteroides ruminicola*. Dinyatakan pula bahwa aktivitas selulolitik dari ternak kerbau lebih tinggi dibanding ternak sapi (43,2%/hari vs 16,3%/hari).

Kerbau umumnya cukup dipelihara dengan pakan berkualitas rendah karena bakteri rumen kerbau telah beradaptasi dengan baik terhadap pakan hijauan dan sisa pertanian yang umumnya berkualitas rendah dengan kandungan lignoselulosa tinggi (Pandya et al., 2010; NRC, 1981). Pada kondisi yang sama, kerbau mampu mencerna jerami lebih baik dibandingkan dengan sapi (Cockrill, 1974) dengan nilai pencernaan 2-3% lebih tinggi dibandingkan dengan sapi (Wanapat, 1989). Hal tersebut terkait dengan tingginya jumlah total bakteri dan persentase bakteri selulolitik dari rumen kerbau dibanding sapi (Pradhan, 1994) dan tingginya aktivitas bakteri di dalam rumen kerbau yang ditunjukkan dengan laju produksi volatile fatty acids (VFA) yang lebih cepat dan lebih tinggi dibandingkan dengan sapi (NRC, 1981).

Suryahadi et al. (1996) melaporkan beberapa bakteri selulolitik yang dapat diisolasi dan diidentifikasi dari cairan rumen kerbau diantaranya adalah *Ruminococcus flavefaciens*, *R. albus* dan *Bacteroides ruminicola* yang memiliki aktivitas selulolitik sebesar 43,2%/hari. Bakteri selulolitik yang hidup dengan baik pada rumen kerbau dewasa diantaranya adalah *R. albus*, *B. succinogenes*, *Butyrivibrio fibrisolvens*, *C. lochheadii*, *C. longisporum* (Sinha dan Rancanathan, 1983), kelompok *Fibrobacter succinogenes* dan *B. Fibrisolvens* yang perannya lebih dominan dalam proses degradasi hemiselulosa (Akin, 1989). Jumlah komunitas bakteri tersebut dalam rumen bervariasi sesuai jenis pakan yang dikonsumsi (Van Gylswyk, 1970). Menurut Gayatri (2010) dan Astuti (2010), bakteri penghasil enzim selulolitik yang dapat diidentifikasi di dalam rumen adalah *Bacteroides amylophilus*, *Butirivibrio sp.*, *Selenomonas ruminantium*, *Lachnospira multipharus*, dan *Peptostreptococcus elsdenii*. Kemampuan bakteri pencerna serat (bakteri selulolitik) mendominasi populasi bakteri dalam rumen dan potensial sebagai pengganti rumen segar dalam kajian in vitro (Prihantoro et al., 2012).

Umumnya, mikroorganisme utama dalam inokulum adalah biakan jamur seperti *Aspergillus oryzae* dan *Saccharomyces cerevisiae* dan bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus* (Yoon et al., 1991). Sekarang ini telah berkembang inokulum yang berasal dari cairan rumen yang dapat memberikan efek sinergistik terhadap pencernaan serat pakan dalam rumen. Hal ini didasarkan adanya bakteri

selulolitik utama pencerna serat pada cairan rumen yaitu; *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Bacteroides succinogenes* dan *Ruminococcus albus* (Thalib 2002). Jenis cairan rumen yang digunakan juga beragam yaitu dapat berasal dari cairan rumen sapi, kerbau maupun domba. Suryahadi et al. (1996) melaporkan bahwa cairan rumen kerbau mempunyai daya degradasi selulosa yang lebih tinggi dibanding cairan rumen sapi, baik dalam bentuk multi kultur maupun dalam bentuk kultur murni (*Ruminococcus albus*).

Berikut adalah perbandingan secara spesifik inokulum asal cairan rumen sapi dan kerbau berdasarkan beberapa hasil penelitian:

Tabel 4. Perbandingan Secara Spesifik Inokulum asal Cairan Rumen Sapi dan Kerbau

Perbandingan	Cairan Rumen Sapi	Cairan Rumen Kerbau
Jenis bakteri selulolitik	<i>Ruminococcus flavefaciens</i> , <i>R. albus</i> , <i>Bacteroides rumenicola</i> . (Suryahadi et al., 1996)	<i>Ruminococcus flavefaciens</i> , <i>R. albus</i> , <i>Bacteroides rumenicola</i> . (Suryahadi et al., 1996); <i>Butyrivibrio fibrisolvens</i> , <i>Bacteroides succinogenes</i> (Thalib, 2002); <i>C. lochheadii</i> , <i>C. longisporum</i> (Sinha dan Rancanathan, 1983)
Jumlah bakteri selulolitik	2,58 x 10 ⁸ CFU/ml (Pradhan, 1994)	6,86 x 10 ⁸ CFU/ml (Pradhan, 1994)
Jumlah total bakteri	11,62 x 10 ⁸ CFU/ml (Pradhan, 1994)	18,45 x 10 ⁸ CFU/ml (Pradhan, 1994)
Aktivitas selulolitik	16,3%/hari (Suryahadi et al., 1996)	43,2%/hari (Suryahadi et al., 1996)
Laju produksi VFA	Lebih lambat	lebih cepat dan lebih tinggi (NRC, 1981).
Daya degradasi selulosa	Lebih rendah	Lebih tinggi (Suryahadi et al., 1996);

Efek Bakteri Selulolitik Cairan Rumen pada Nilai Nutrisi Pakan

Penelitian yang dilakukan oleh Khusniati (2005) membuktikan bahwa pada hasil pengolahan jerami padi yang difermentasikan dengan inokulum bakteri selulolitik diperoleh kenaikan kandungan protein kasar untuk ketiga perlakuan dosis inokulum bakteri selulolitik (5, 10, 15 %) yang berbeda nyata dengan yang tanpa perlakuan. Terjadi penurunan serat kasar terendah diperoleh pada perlakuan dosis inokulum bakteri selulolitik (10 dan 15 %). Waktu fermentasi yang memberikan hasil terbaik pada nilai nutrisi jerami padi adalah 14 hari. Khusniati menemukan 7 genus bakteri selulolitik asal rumen yaitu *Nitrosomonas*, *Acidothermus*, *Bacillus*, *Cellulomonas*, *Cellulivhrio*, *Cytophaga* dan *Lactobacillus*.

Serat merupakan penyusun utama dinding sel tumbuhan yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Limbah pertanian, seperti jerami padi, jerami jagung dan serat sawit, serta alang-alang dan rumput lapang memiliki kandungan serat kasar yang tinggi dan protein yang rendah (Aritonang, 1986). Serat merupakan fraksi karbohidrat yang tidak larut dalam keadaan basa ataupun asam (Sofyan dan Sriharini, 1986) dengan struktur kompleks dan ikatan yang kuat serta sulit dicerna, sehingga pencernaan komponen serat tersebut lambat dan tidak sempurna (Yang et al., 2002). Kelompok enzim ekstraseluler asal bakteri pencerna serat dapat memanfaatkannya dengan cara memecah ikatan metoksil dari struktur lignoselulosa dan meningkatkan kelompok hidroksil dan karboksil fenolat (Wahyudi et al., 2010).

Konsorsium bakteri dari cairan rumen kerbau mampu tumbuh dengan baik dalam memanfaatkan sumber pakan berstruktur karbohidrat kompleks. Hasil sidik ragam tidak terdapat perbedaan jumlah populasi bakteri terhadap substrat hijauan pakan yang diberikan, jumlah bakteri dari tiga cairan rumen kerbau mampu tumbuh dengan baik pada substrat hijauan pakan sumber serat. Sebagaimana dinyatakan oleh Wanapat (2001), kerbau tropis dapat tumbuh baik dengan pakan berkualitas rendah, seperti limbah pertanian dan industri yang kaya lignoselulosa sebagai sumber energi utamanya. Hasil kajian ini menunjukkan bahwa cairan rumen dari ketiga kerbau mengandung bakteri selulolitik dan dalam kondisi yang baik dan ideal sebagai sumber bakteri pencerna serat yang unggul dalam memanfaatkan sumber pakan serat. Tingginya kemampuan isolat bakteri asal rumen dalam mendegradasi bahan pakan sumber serat dimungkinkan karena ternak-ternak ruminansia dikawasan tropis cenderung mengkonsumsi pakan dalam bentuk limbah pertanian yang memiliki kandungan lignoselulosa tinggi (Pandya et al., 2010).

Pradhan (1994) menyebutkan bahwa jumlah total bakteri rumen kerbau lebih tinggi dibandingkan dengan sapi ($18,45 \times 10^8$ CFU/ml vs $11,62 \times 10^8$ CFU/ml) dengan jenis bakteri selulolitik 2-3 kali lipat lebih besar dibandingkan dengan sapi ($6,86 \times 10^8$ CFU/ml vs $2,58 \times 10^8$ CFU/ml).

Hasil penelitian lainnya yang dilakukan oleh Hendraningsih (2011) menunjukkan bahwa adanya introduksi bakteri selulolitik berpengaruh nyata terhadap penurunan kandungan serat kasar jerami. Sementara penelitian

sebelumnya yang dilakukan oleh Mudita (2010) menemukan bahwa penggunaan cairan rumen sebanyak 50 – 200ml / 1 ltr larutan, sebagai bio inokulan mampu menghasilkan bioinokulan kandungan mikro nutrien yaitu kandungan mineral P, Ca, S, Zn, C organik dan protein terlarut yang lebih tinggi ($P < 0,05$) daripada bioinokulan kontrol (tanpa cairan rumen). Ini membuktikan bahwa penggunaan cairan rumen sebagai campuran dalam pengolahan pakan ternak utamanya yang bernilai gizi rendah seperti pakan asal limbah pertanian (jerami) dapat mendongkrak nilai nutrisi dari pakan tersebut,

KESIMPULAN

Inokulum asal cairan rumen kerbau merupakan yang terbaik dalam mendegradasi pakan serat yang berasal dari limbah pertanian. Hal ini disebabkan karena kerbau mampu memanfaatkan pakan dengan kualitas rendah karena didukung oleh volume rumen kerbau yang besar, sekresi saliva tinggi, laju pakan meninggalkan rumen lambat serta aktivitas selulolitik dan populasi mikroba yang lebih tinggi.

Beberapa penelitian menunjukkan terjadi peningkatan kadar protein kasar dan penurunan kadar serat kasar pada pakan ternak yang berupa jerami setelah diberikan perlakuan dengan cairan rumen kerbau maupun sapi sebagai fermentornya. Pemberian cairan rumen sebanyak 50 – 200ml/1 ltr larutan sebagai bio inokulan dapat meningkatkan nilai gizi dari pakan ternak, sementara jika yang digunakan inokulum bakteri selulolitik dari cairan rumen dapat digunakan sebanyak 10-15% dalam ransum jerami.

DAFTAR RUJUKAN

- Akin, D. E. 1989. *Histological and physical factors affecting digestibility of forages*. J. Agric. 81: 17-25.
- Anas, S. 2005. Kandungan NDF dan ADF Silase Campuran Jerami Jagung dengan Beberapa Level Daun Gamal. "Skripsi", tidak diterbitkan. Fakultas Peternakan Unhas, Makassar.
- Brock, T.D. and Michael T. Madigan. 1991. *Biology of Microorganism*. Sixth Edition. Prentice Hall. Englewood Cliffs. New Jersey. 07632
- Cockrill, W.R. 1974. *The husbandry and health of domestic buffalo*. Food and Agriculture Organization of United Nation, Rome
- Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia, 2006. *Limbah Tanaman sebagai Pakan Ruminansia*, Jakarta.
- Hardodinomo, S. 1982. *Bertanam Jagung*. Penerbit Bina Cipta, Bandung

- Harfiah. 2010. Optimalisasi Pakan Berserat Tinggi melalui Sistem Perenggangan Ikatan Lignoselulosa dalam Meningkatkan Kualitas Limbah Pertanian Sebagai Pakan Ruminansia. Perbaikan “Makalah” Seminar Nasional 4 – 5 Agustus. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
- Hungate, R.E. 1966. *The rumen and its microbes*. Academic Press, New York.
- Khusniati, S. 2005. *Pengaruh Lama Pemeraman Jerami Padi Yang Difermentasi Oleh Isolat Bakteri Selulolitik Rumen Terhadap Kandungan Protein Kasar Dan Serat Kasar*. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. (<http://elib.pdii.lipi.go.id/katalog/index.php/searchkatalog/byId/55779>). Diunggah 15 Maret 2013.
- Lamid, M. 2008. Optimalisasi Potensi Enzim Xilanase Produksi Mikroba Rumen dalam Biodegradasi Hemiselulosa pada Jerami padi sebagai Strategi Pemberian Pakan Ruminansia. “Disertasi”, Pascasarjana Universitas Brawijaya.
- Lubis, D. A. 1992. *Ilmu Makanan Ternak*. P.T. Pembangunan, Jakarta.
- Miron, J., D. Ben-Ghedalia and M. Morisson, 2001. Invited Review: Adhesion Mechanism of Rumen Cellulolytic Bacteria. “Journal of Doing Science”, Vol. 84, Issue 6.
- Mudita, I.M. 2010. Penggunaan Cairan Rumen Sebagai Bahan Bioinokulan Plus Alternatif serta Pemanfaatannya Dalam Optimalisasi Pengembangan Peternakan Berbasis Limbah. <http://staff.unud.ac.id/~mudita/?p=27>. Diunggah 15 Maret 2013
- Pandya, P. R. , K. M. Singh, S. Parnerkar, A. K. Tripathi, H. H. Mehta, D. N. Rank, R. K. Kothari and C. G.Joshi. 2010. *Bacterial diversity in the rumen of Indian Surti buffalo (Bubalus bubalis)*, assessed by 16S rDNA analysis. J. Appl. Genet. 51: 395-402.
- Pradhan, K. 1994. *Rumen ecosystem in relation to cattle and buffalo nutrition*. In: Wanapat, M. and K. Sommart (Eds.). Proc. First Asian Buffalo Association Congress. Khon Kaen. 17-21 January 1994. pp. 221-242.
- Prihantoro, I., Y. Sari, L. Riyanti, T. E. Sasmita, D. Evvyernie A., Suryani, L. Abdullah and T. Toharmat. 2012. Nutritive value of forages using a mixed bacteria isolated from the rumen liquor of buffalo. “Proceeding” of the 2nd International Seminar on Animal Industry. Jakarta. pp. 454-458.
- Rasjid, S. 2012. *The Great Ruminant Nutrisi, Pakan dan Manajemen Produksi*. Cetakan Kedua. Brilian Internasional. Surabaya.

- Sinha, R.N and B. Rancanathan. 1983. *Cellulolytic bacteria in buffalo rumen*. J. Appl. Bacteriol. 54: 1-6.
- Suryahadi, W. G. Piliang, L. Djuwita and Y. Widiastuti. 1996. DNA recombinant technique for producing transgenic rumen microbes in order to improve fiber utilization. Indonesia. J. Trop. Agric. 7: 5-9.
- Van Gylswyk, N.O. 1970. *The effect of supplementing a low protein hay on the cellulolytic bacteria in the rumen of sheep and on the digestibility of cellulose and hemicellulose*. J. Agric. Sci. Camb. 74: 169-180
- Varga, G. A. and Erie S. Kolver. 1997. Microbial and Animal Limitation to Fiber Digestion and Utilization. "The Journal of Nutrition" Vol 127 No. 5.
- Varrel, V.H. and Burk A. Dehority. 1989. Ruminant Cellulolytic Bacteria and Protozoa From Bison, Cattle – Bison Hybrids, and Cattle Feed Three Alfalfa – Coin Diets. "Applied and Environmental Microbiology". Vol. 55 No. 1
- Wanapat, M. 1989. Comparative aspects of digestive physiology and nutrition in buffaloes and cattle. In Proceeding of Ruminant Physiology and Nutrition in Asia. C. Devendra and E. Imaizumi (Eds.). Jap. Soc. Zootech Sci. Sendai, pp. 27-43
- Weimer, P. 1996. Ruminant Cellulolytic Bacteria: Physiology, Ecology, and Beyond. US Dairy Forage Research Center. International Conference with Dairy and Forage Industries.
- Wells J. E and JB. Russel. 1996. The Lysis of *Fibrobacter Succinogenes*. V. S. Dairy Forage Research Center. Research Summaries.
- Yoon, K.H., I.K. Shin, K.H. Jung, and S.H. Park. 1991. Hyper CMCase producing mutants of *Bacillus* sp. 79-23 induced by gamma radiation. J. Microbiol. Biotechnol. 9: 518-521.