

## Potensi Pemanfaatan Limbah Tebu sebagai Pakan Fermentasi Probiotik

Ahmad Dhiaul Khuluq

Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat  
Jln. Raya Karangploso, Kotak Pos 199, Malang  
E-mail: balittas@litbang.deptan.go.id

Diterima: 18 Agustus 2011      disetujui: 6 Februari 2012

### ABSTRAK

Program swasembada gula 2014 memberikan dampak perluasan area pertanaman tebu. Pada tahun 2010 luas areal tebu telah mencapai 418.259 ha dengan produksi tebu nasional 34.218.549 ton, sehingga dihasilkan limbah daun tebu dan bagas sebanyak 16,7 juta ton yang sangat potensial untuk pakan ternak. Inovasi teknologi dibutuhkan dalam peningkatan kandungan nutrisi limbah tebu yang masih rendah. Pembuatan pakan fermentasi probiotik dapat dijadikan alternatif untuk meningkatkan nutrisi dan daya cerna pakan. Degradasi senyawa organik dapat dilakukan dengan bantuan bakteri selulolitik, lignolitik, dan hemiselulolitik. Mikroba yang dapat dimanfaatkan dalam pakan fermentasi probiotik meliputi jamur (*Aspergillus niger*, *Phanerochaete chrysosporium*), khamir (*Saccharomyces cerevisiae*), dan bakteri (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, dan *Streptococcus*).

Kata kunci: Limbah tebu, pakan, fermentasi, probiotik

### Potential Utilization of Sugarcane Waste as Feed Probiotics Fermentation

#### ABSTRACT

Sugar self-sufficiency programs in 2014 impact the extension of sugarcane planting area. In 2010, sugarcane area have reached 418,259 ha with a nation production of 34,218,549 tons of sugarcane, so that the resulting waste sugarcane leaves and bagasse as many as 16.7 million tons with huge potential for livestock feed. Technological innovation is needed in improving the nutrition content of low sugarcane waste. Preparation of feed probiotics fermentation may be an alternative to improve the nutrients and digestibility of feed. Degradation of organic compounds can be done by cellulolytic, lignolytic, and hemicelulolytic bacteria. Microbes that can be utilized in feed probiotics fermentation include fungi (*Aspergillus niger*, *Phanerochaete chrysosporium*), yeast (*Saccharomyces cerevisiae*), and bacteria (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, and *Streptococcus*).

Keywords: Sugarcane waste, feed, fermentation, probiotic

### PENDAHULUAN

INDONESIA merupakan negara agraris yang memiliki produk samping pertanian cukup banyak dan beragam. Tebu merupakan salah satu komoditas pertanian strategis yang banyak memberikan produk samping baik dari

on farm maupun off farm. Luas areal pertanaman tebu tahun 2010 adalah 418.259 ha dengan produksi tebu nasional 34.218.549 ton (Ditjenbun, 2011). Limbah tebu yang dihasilkan dari luasan tersebut akan mencapai 17.793.645 ton (Murni *et al.*, 2008). Dengan adanya program swasembada gula tahun 2014,

salah satu akibatnya adalah areal pertanaman tebu semakin luas. Hal ini akan memberikan dampak melimpahnya produk samping tebu yang jika tidak dimanfaatkan dengan baik akan menjadi limbah dan pencemaran lingkungan.

Produk samping dari tanaman tebu meliputi daun, bagas, abu, blotong, dan molasse. Upaya pemanfaatan produk samping tebu telah banyak dilakukan akan tetapi masih belum optimal. Hal ini dibutuhkan pendekatan teknologi tepat guna untuk lebih meningkatkan nilai tambah dari limbah tanaman tebu. Salah satu strategi yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkannya menjadi pakan fermentasi probiotik.

Pakan fermentasi probiotik merupakan pakan yang memiliki nilai nutrisi tinggi dari hasil fermentasi mikroba pengurai komponen organik yang tidak tercerna dengan diperkaya oleh mikroba probiotik untuk meningkatkan daya cerna dalam sistem pencernaan hewan. Aplikasi pemanfaatan limbah tebu menjadi pakan fermentasi probiotik memiliki banyak kelebihan, yaitu meningkatkan nilai gizi dan daya cerna pakan, mengurangi limbah organik, memberikan nilai tambah usaha tani tebu, dan juga dapat diintegrasikan menjadi sistem pertanian terpadu tebu dan ternak.

Pakan merupakan salah satu faktor pembatas dalam pengembangan ternak. Pakan mengambil peranan penting dalam usaha peternakan sehingga sangat menentukan untung ruginya suatu usaha. Sebagian besar pakan ternak ruminansia berupa hijauan dan sebagian konsentrat. Kenaikan harga pakan yang tidak sebanding dengan peningkatan harga produksi ternak menyebabkan para peternak cemas dan rugi. Dengan demikian dibutuhkan wawasan luas akan teknologi pemanfaatan produk samping sebagai sumber alternatif pakan agar didapatkan sumber bahan pakan yang murah dan menguntungkan.

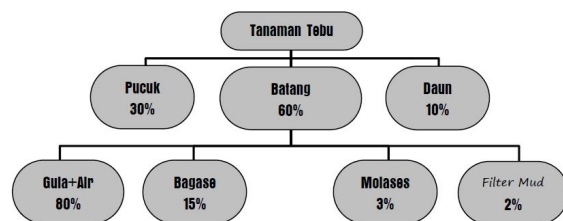
Tujuan penulisan ini adalah untuk memberikan gagasan dan informasi dalam pemanfaatan limbah tebu sebagai pakan ternak yang difermentasi dan diperkaya dengan mikroba probiotik. Hal ini untuk meningkatkan kualitas

pakan dengan nilai nutrisi dan daya cerna lebih tinggi, sekaligus memberikan nilai tambah pada limbah pertanian tebu.

### Tebu (*Saccharum officinarum* L.) dan Limbahnya

Tanaman tebu tumbuh di daerah tropika dan subtropika sampai batas garis isotherm 20°C yaitu antara 19°LU sampai 35°LS. Tanaman tebu dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah seperti alluvial, grumusol, latosol, dan regosol dengan ketinggian antara 0 sampai 1400 m di atas permukaan laut (Indrawanto *et al.*, 2010). Hal ini sangat mendukung dalam upaya perluasan area pertanaman tebu untuk memenuhi kebutuhan gula yang terus meningkat. Total perkebunan tebu yang ada di Indonesia terdiri atas 50% perkebunan rakyat, 30% perkebunan swasta, dan hanya 20% perkebunan negara (Misran, 2005).

Limbah tebu dapat digolongkan sebagai limbah *on farm* dan limbah *off farm*. Proses pemanenan tebu dihasilkan limbah berupa daun kering yang disebut *klenthekan* atau *daduk*, pucuk tebu, dan *sogolan* (pangkal tebu). Sedangkan dalam proses pengolahan gula di pabrik gula (PG) menghasilkan kurang lebih 5% gula (Misran, 2005). Sedangkan ampas tebu (bagas) yang dihasilkan adalah 15%, tetes (molasse) 3%, sisanya adalah blotong, abu, dan air (Gambar 1). Banyaknya limbah yang dihasilkan dari pertanian tebu maupun proses pengolahan gula menjadikan tanaman tebu prospektif untuk dijadikan alternatif pemenuhan sumber bahan baku pakan ternak.



Gambar 1. Komponen tanaman tebu dan limbahnya (Murni *et al.*, 2008)

Limbah tebu yang dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak adalah pucuk, daun, bagas, dan molasse, sedangkan limbah lain seperti abu dan blotong dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik (Pancawati, 2000; Yuliani dan Nugraheni, 2009). Jumlah terbanyak limbah yang tersedia adalah daun dan pucuk tebu sebesar 13,6 juta ton per tahun dan jumlah limbah molasse lebih sedikit sekitar 615.933 ton per tahun (Tabel 1). Limbah berupa daun, pucuk, dan bagas belum dimanfaatkan secara optimal sebagai pakan ternak. Dengan demikian dibutuhkan banyak inovasi dan teknologi tepat guna dalam pemanfaatan limbah tebu untuk pakan ternak, sehingga diharapkan dapat tercapai sistem pertanian *zero waste* yaitu limbah dapat dimanfaatkan semua tanpa ada yang terbuang dan mencemari lingkungan.

Tabel 1. Produksi tebu nasional 2010 dan limbahnya

Uraian	Jumlah
Luas lahan (ha)	418 259
Produksi tebu (ton)	34 218 549
Limbah tebu	
- Pucuk/Daun (ton)	13 687 420
- Bagas (ton)	3 079 669
- Molasse (ton)	615 933

Sumber: Ditjenbun (2011); Murni *et al.* (2008)

Molasse adalah limbah yang potensial berasal dari pengolahan tebu karena banyak mengandung gula, kandungan protein, dan total kecernaan yang tinggi (Tabel 2). Molasse digunakan dalam ransum ternak ruminansia yang berperan untuk meningkatkan palatabilitas ransum, meningkatkan aktivitas mikroba rumen, mengurangi sifat berdebu ransum, sebagai bahan pengikat dalam pembuatan pelet dan untuk meningkatkan energi ransum (Murni *et al.*, 2008). Selain itu molasse banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam industri makanan dan kimia sehingga alokasi penggunaan untuk pakan ternak sangat terbatas. Pucuk tebu dan daun sangat potensial dimanfaatkan untuk pakan, di samping jumlahnya yang banyak juga memiliki total kecernaan yang re-

latif tinggi sesuai dengan standar pakan, tetapi mempunyai kandungan protein rendah. Bagas berkadar protein rendah, sebesar 2,7% dan berkadar serat kasar tinggi sebesar 43% (Tabel 2). Sifat-sifat limbah tebu tersebut perlu diproses dengan teknologi ramah lingkungan untuk meningkatkan nilai nutrisi dan daya cerna pakan berbahan baku bagas atau daun/pucuk tebu dengan pembuatan pakan probiotik.

Tabel 2. Kandungan nutrisi komponen tebu

Komponen	Pucuk	Molasse	Bagas	Kisaran standar pakan
Protein (%)	5,5	4,5	2,7	12–15
Serat kasar (%)	35	0	43	15–21
Lemak (%)	1,4	0	0	2–3
Kadar abu (%)	5,3	7,3	2,2	-
Total kecernaan (%)	43–62	80	33	58–65

Sumber: Foulkes (1986); Musofie (1987); Indraningsih *et al.*, 2006)

## Pakan Ternak

Ternak ruminansia berperan penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional, khususnya dalam penyediaan daging untuk mewujudkan program swasembada daging tahun 2014. Selain itu, ternak ruminansia bersifat komplementer dan suplementer dalam sistem usaha tani karena berfungsi dan berperan dalam penyediaan tenaga kerja, sumber pendapatan, dan pupuk organik. Ternak ruminansia, khususnya sapi, memberi kontribusi daging sebesar 71% terhadap kebutuhan daging masyarakat Indonesia, dan sisanya (29%) berasal dari impor. Sebaliknya, kebutuhan susu sapi sebagian besar (75%) dipenuhi dari impor, dan sisanya (25%) dari produksi dalam negeri. Oleh karena itu, upaya meningkatkan produktivitas ternak ruminansia perlu mendapat prioritas dalam upaya pemenuhan kebutuhan daging dan susu (Kuswadi, 2011).

Produksi daging dalam negeri pada tahun 2011 sebesar 2.468.220 ton, sebagian besar (66,56%) berasal dari ternak unggas dan selebihnya (33,43%) dari herbivora yang didominasi oleh ruminansia. Rendahnya kontribusi daging ternak ruminansia disebabkan

oleh lambatnya laju kenaikan populasi dan produksi dibanding ternak unggas karena kurangnya pakan, baik kuantitas maupun kualitasnya (Ditjennak, 2011). Oleh karena itu, limbah dari tanaman perkebunan berpeluang besar untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak melalui inovasi teknologi pakan.

Tabel 3. Kebutuhan nutrisi sapi potong

Zat nutrisi	Rata-rata Konsumsi (g/ekor/hari)	
	Sapi jantan	Sapi dara
- Berat badan (kg)	300,0	300,0
- Pertambahan bobot badan harian (kg)	0,5	0,5
- Bahan kering (kg)	7,0	7,1
- Energi metabolisme (Mcal)	13,4	3,8
- Total nutrisi dicerna (kg)	3,7	13,8
- Protein kasar (g)	679,0	423,0
- Kalsium (g)	19,0	14,0
- Fosfor (g)	14,0	14,0

Sumber: Umiyasih dan Anggraeny (2007)

Ternak ruminansia mengonsumsi pakan dalam jumlah yang terbatas sesuai dengan kebutuhannya (Tabel 3). Sejalan dengan pertumbuhan, perkembangan kondisi, serta tingkat produksi ternak, konsumsi pakan juga akan meningkat. Ternak akan mengonsumsi jumlah pakan tertentu sesuai dengan konsentrasi gizi dalam pakannya terutama kandungan energinya. Selain itu konsumsi pakan antara lain dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, umur, kesehatan, tingkat produksi, bentuk pakan, palatabilitas, dan kepadatan. Tinggi rendah konsumsi pakan pada ternak ruminansia sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal yang terdiri atas temperatur lingkungan, palatabilitas, konsentrasi nutrisi, bentuk pakan, dan faktor internal yang terdiri dari selera, status fisiologi, bobot tubuh, dan produksi (Tobing, 2010).

Kualitas pakan ternak tergantung pada komposisi nutrisi yang terkandung di dalamnya terutama pada bahan kering, protein kasar, lemak kasar, serat kasar, dan tingkat kecernaan (Kuswandi, 1990). Pakan utama sapi terdiri atas hijauan, limbah tanaman pertanian

atau perkebunan, kacang-kacangan, dan konsentrat. Produktivitas sapi potong tergantung pada pakan yang diberikan, oleh karena itu pakan ternak harus memperhatikan mutu, jumlah, dan ketersediaan.

Hijauan pakan umumnya berupa rumput dan semak. Pada musim hujan, ketersediaan hijauan tersebut berlimpah, namun pada musim kemarau jumlahnya terbatas. Dengan menyimpannya dalam bentuk kering, hijauan tersebut dapat dimanfaatkan pada musim kemarau (Kuswandi, 1990). Limbah daun tebu ketika musim panen tersedia melimpah sehingga dibutuhkan proses pengolahan, baik melalui pembuatan silase dengan proses fermentasi maupun dalam bentuk bahan baku konsentrat untuk meningkatkan nilai nutrisi dan daya simpan lebih lama. Menurut Rusdi (1992), proses fermentasi pakan dapat meningkatkan protein, *palatable*, dan daya simpan. Di samping itu, pembuatan pakan fermentasi dapat diperkaya dengan mikroba probiotik yang dapat meningkatkan daya cerna pakan dan memperbaiki sistem pencernaan sapi.

### Pemanfaatan Limbah Tebu Sebagai Pakan

Perkebunan tebu menghasilkan limbah yang cukup banyak berupa bagas dan daun tebu (pucuk tebu dan daun *klenthekan*). Menurut Tarmidi dan Hidayat (2004) salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk menyediakan pakan yang memadai sebagai pengganti hijauan konvensional adalah dengan memanfaatkan ampas tebu (bagas). Bagas mengandung dua komponen yaitu kulit batang yang disebut *rind* dan bagian dalam berupa serat berwarna putih yang disebut *pith*. Kedua limbah ini bercampur menjadi satu ketika proses penggilingan tebu di pabrik gula. Bagas dapat dijadikan sebagai bahan pakan terutama untuk sapi perah. Namun ampas tebu tergolong pakan serat berkualitas rendah karena kandungan protein, lemak kasar, abu, serat kasar, dan kecernaan yang masih rendah.

Limbah pucuk tebu biasanya diberikan kepada ternak dalam keadaan segar, dikering-

kan atau dijadikan silase. Sedangkan daun klen-thekan yang kering dan mudah terbakar biasanya oleh masyarakat dimanfaatkan untuk bahan bakar meskipun dapat juga dimanfaatkan sebagai pakan dengan nilai nutrisi yang rendah dibandingkan pucuk tebu. Pucuk tebu segar mampu memenuhi kebutuhan zat makanan untuk hidup pokok ternak sapi tetapi untuk produksi harus ditambahkan konsentrat sumber protein.

Menurut Indraningsih *et al.* (2006) kisaran standar pakan adalah: kadar protein 12–15%, serat kasar 15–21%, kadar abu 2–3%, kadar lemak 0%, dan tingkat pencernaan 58–65%. Dengan demikian, kandungan nutrisi bagas dan pucuk tebu masih belum memenuhi standar pakan sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan nilai nutrisi dari limbah tersebut dengan proses fermentasi yang relatif mudah dan ramah lingkungan.

### Pakan Ternak Fermentasi

Kendala utama pemanfaatan limbah pertanian dan perkebunan untuk pakan ternak adalah nilai nutrisi dan pencernaan yang rendah. Pencernaan pakan diperbaiki melalui perlakuan fisik, kimiawi, biologis, dan suplementasi bahan pakan bergizi tinggi untuk mengurangi beban kerja rumen dalam mencerna pakan. Lignin secara fisik dan kimia merupakan faktor utama penyebab ketidakmampuan ternak mencerna bahan pakan. Lignin secara kimia berikatan dengan komponen karbohidrat struktural dan secara fisik bertindak sebagai penghalang proses perombakan dinding sel oleh mikroba rumen (Murni *et al.*, 2008). Beberapa mikroba yang dapat berperan sebagai agen pengurai dalam pakan fermentasi adalah jamur, khamir, dan bakteri.

Penggunaan jamur *Aspergillus niger* pada proses fermentasi limbah cangkang kakao dapat meningkatkan pencernaan dari 43,0% menjadi 48,6%, dan uji cobanya dalam formula ransum menambah bobot hidup sapi 0,76 kg/ekor/hari (Darmawidah *et al.*, 1998). Menurut Kerem *et al.* (1992) jamur tiram putih (*Phanerochaete chrysosporium*) diketahui mampu

mendegradasi lignin dengan cara memutuskan ikatan karbon yang terdapat dalam cincin aromatik lignin. Penurunan kadar hemiselulosa, selulosa, dan lignin akan berpengaruh terhadap penurunan kadar ADF (*acid detergent fiber*) dan NDF (*neutral detergent fiber*) sehingga dapat meningkatkan pencernaan pakan. Semakin tinggi dosis inokulum jamur tiram putih, semakin tinggi pula populasi miselium yang terbentuk, akibatnya konsentrasi enzim semakin tinggi. Enzim-enzim tersebut terdiri atas enzim ligninase, endoglukanase, dan silanase.

Proses fermentasi limbah organik oleh bakteri dapat terjadi karena adanya aktivitas enzim. Aktivitas enzim dipengaruhi oleh pH karena sifat ionik gugus karboksil dan gugus amino mudah dipengaruhi pH (Girindra, 1993). Salah satu contoh bakteri selulolitik yang memiliki pH optimum asam adalah *Clostridium acetobutylicum* dengan pH optimum 4,6 (Allcock dan Woods, 1981). Bakteri selulolitik dapat menghasilkan enzim selulase yang dapat mendegradasi senyawa selulosa limbah organik. Selulosa terbungkus dan terikat secara kovalen maupun nonkovalen pada lignin dan hemiselulosa. Bakteri *Clostridium cellulovorans* menyintesis enzim hemiselulolitik saat tumbuh pada substrat selulosa seperti selobiosa. Ekspresi enzim selulose berhubungan dengan ekspresi enzim hemiselulose (Han *et al.*, 2003). Enzim endoglukanase dan silanase aktif dalam mendegradasi selulosa dan hemiselulosa (Tarmidi dan Hidayat, 2004). Degradasi selulosa menghasilkan karbohidrat sederhana yang mudah dicerna dalam sistem pencernaan hewan.

Efisiensi pemanfaatan selulosa sebagai sumber energi bagi ternak ruminansia sangat tergantung pada kemampuan ternak untuk memutus ikatan yang memproteksi selulosa dari serangan enzim selulase. Selulosa dan hemiselulosa pada lignoselulosa tidak dapat dihidrolisis oleh enzim selulose dan hemiselulose kecuali lignin yang ada pada substrat dilarutkan atau dihilangkan terlebih dahulu (Murni *et al.*, 2008). Upaya pemanfaatan bak-

teri selulolitik, hemiselulolitik, dan lignolitik pada pembuatan pakan fermentasi dari limbah tebu diharapkan dapat meningkatkan nilai nutrisi dan daya cerna pakan ternak.

Di Indonesia *Saccharomyces cerevisiae* sebagai khamir telah dimanfaatkan oleh masyarakat untuk keperluan pembuatan roti dan tape singkong. Selain untuk keperluan pembuatan roti juga telah dilakukan berbagai usaha penelitian untuk ternak. Menurut Ahmad (2005) khamir dipakai untuk meningkatkan kesehatan ternak yaitu sebagai probiotik dan imunostimulan dalam bentuk *feed additive* (pakan tambahan). Ternak yang dapat mengonsumsi *S. cerevisiae* adalah golongan ikan, ruminansia, dan unggas. Keuntungan penggunaan *S. cerevisiae* sebagai probiotik adalah tidak membunuh mikroba bahkan menambah jumlah mikroba yang menguntungkan. Imunostimulan berfungsi untuk meningkatkan kesehatan tubuh dengan cara meningkatkan sistem pertahanan terhadap penyakit yang disebabkan bakteri, cendawan, dan virus. *Saccharomyces cerevisiae* dapat dimanfaatkan dalam formulasi pakan fermentasi dari limbah tebu untuk meningkatkan nilai tambah dan memberikan kesehatan pada tubuh ternak. Pemberian *Saccharomyces cerevisiae* pada ternak ruminansia dapat meningkatkan produksi susu rata-rata sebesar 4,3% dan pertambahan bobot badan rata-rata sebesar 8,7% (Wina, 2000).

### Pakan probiotik

Probiotik adalah kultur tunggal atau campuran dari mikroorganisme yang diberikan kepada ternak atau manusia dan menguntungkan induk semang dengan cara memperbaiki sifat-sifat mikroorganisme alami dalam saluran pencernaan (Haveenar dan Huist, 1992). Pakan probiotik merupakan pakan yang memiliki nilai nutrisi tinggi dengan diperkaya oleh mikroba probiotik untuk meningkatkan daya cerna dalam sistem pencernaan hewan. Haryanto (2009) melaporkan bahwa pemberian probiotik dapat meningkatkan kecernaan jerami padi sampai 50%. Bioplus merupakan salah satu probiotik yang dikembangkan di Balitnak (Balai

Penelitian Peternakan), Ciawi. Pemberian bioplus dikombinasikan dengan *Saccharomyces cerevisiae* pada sapi perah laktasi dapat meningkatkan kandungan protein dari 3,36% menjadi 3,63% dan lemak susu dari 3,3% menjadi 4,07% (Heniwati, 2003). Pada sapi perah jantan yang digemukkan, pemberian bioplus mampu meningkatkan penambahan bobot badan harian sebesar 20,62% dan keuntungan peternak sebesar 34,70% (Sunandar *et al.*, 1998).

Penggunaan probiotik secara langsung akan meningkatkan efektivitas mikroba usus yang akhirnya dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan ternak. Proses fermentasi pada umumnya akan menurunkan kadar serat kasar bahan baku ransum dan meningkatkan kandungan protein. Mekanisme probiotik yang cukup menguntungkan ialah dapat merangsang reaksi enzimatik yang berkaitan dengan detoksifikasi, khususnya pada racun yang potensial menyebabkan keracunan, baik yang berasal dari makanan atau *exogenous* maupun dari dalam tubuh atau *endogenous* (Haetami *et al.*, 2008).

Bakteri yang memproduksi asam laktat telah banyak dievaluasi dari inokulum silase untuk meningkatkan jumlah dan kompetisi mikroba bakteri asam laktat dalam total massa silase, peningkatan produksi asam laktat dan kemampuan menghambat mikroba yang tidak dikehendaki. Hal itu dapat diamati pada penambahan bakteri heterolaktat khususnya *Lactobacillus buchneri* sp. yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan jamur (Filya, 2003).

Secara umum mikroba yang banyak digolongkan dalam kelompok probiotik adalah *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*. Bakteri asam laktat merupakan kelompok bakteri probiotik yang dapat memproduksi senyawa antimikrobia patogen seperti asam laktat, asam asetat, hidrogen peroksida dan bakteriosin (Vandenbergh, 1993). Yang termasuk bakteri asam laktat adalah *Lactobacillus* seperti *L. acidophilus*, *L. delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* yang biasanya dikombinasikan dengan *Streptococcus thermophilus* (Heller, 2001). Menurut de

Vuyst dan Vandamme (1994) tipe bakteri asam laktat berdasarkan morfologi bentuknya dibedakan menjadi dua yaitu bentuk kokus seperti *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Tetragenococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, dan bentuk batang seperti *Lactobacillus*, *Carnobacterium*, *Bifidobacterium*. Banyaknya keragaman bakteri probiotik dibutuhkan karakterisasi bakteri sebagai informasi dasar pemilihan bakteri yang sesuai dalam pemanfaatan limbah tebu untuk pembuatan pakan probiotik pada ruminansia.

### **Pakan Ternak Fermentasi Probiotik dari Limbah Tebu**

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan proses penggunaan inokulum mikroba dalam silase adalah penggunaan dan pemilihan mikroba yang sesuai (Muck dan Kung, 1997). Pemanfaatan silase dari limbah tebu terus meningkat dikarenakan dapat memudahkan manajemen pertanian tebu dan memproduksi pakan untuk cadangan makanan ternak. Silase tebu mengandung residu gula, asam laktat, dan asam asetat relatif tinggi. Senyawa ini berpotensi untuk digunakan sebagai substrat mikroorganisme pengurai dalam silase (McDonald *et al.*, 1991). Oleh karena itu limbah tebu sangat potensial dalam proses pembuatan pakan terfermentasi dan diperkaya dengan bakteri probiotik.

Seleksi kultur probiotik yang perlu dipertimbangkan di antaranya ialah ketahanannya terhadap asam dan garam empedu. Di dalam saluran pencernaan, bakteri probiotik harus tahan selama melewati rintangan keasaman lambung yang tinggi dan sekresi garam empedu di usus. Selain itu bakteri probiotik juga harus terbukti memiliki pengaruh positif terhadap kesehatan (Rodas *et al.*, 1996). Bakteri asam laktat banyak diisolasi dari berbagai makanan fermentasi Indonesia, di antaranya dari kecap ikan, asinan kubis (*sauerkraut*), acar ketimun, bekasam, growol, gatot, tempoyak, dan tape. Isolat tersebut dapat dikembangkan

sebagai kultur probiotik (Kusumawati *et al.*, 2003).

Hu *et al.* (2008) melakukan kombinasi mikroba dalam fermentasi formulasi pakan probiotik dengan kultur campuran *Lactobacillus fermentum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Bacillus subtilis*, selama 30 hari dilaporkan bahwa kadar protein pakan meningkat dari 8,2% menjadi 9,2% sedangkan konsentrasi asam asetat juga meningkat dari 16,6 menjadi 51,3 mMol/kg yang cukup efektif dalam mengurangi risiko diare dari kontaminasi bakteri *E. coli*. Dengan demikian masih terbuka luas peluang formulasi pakan terfermentasi yang diperkaya mikroba probiotik dari khamir, jamur, maupun bakteri dalam pembuatan pakan probiotik baik berupa pakan fermentasi, konsentrat maupun suplemen (*feed additive*).

## **KESIMPULAN**

Limbah pertanian tebu meliputi daun, pucuk tebu, bagas, dan molasse dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Dengan demikian limbah daun tebu dan bagas yang melimpah (16,7 juta ton) yang diolah menjadi pakan ternak fermentasi probiotik dapat digunakan untuk pengganti pakan hijauan di musim kemarau dan bahan baku konsentrat. Proses pengolahan limbah perlu dilakukan untuk meningkatkan nilai nutrisi dan daya cerna pakan limbah tebu. Teknologi pembuatan pakan fermentasi probiotik dapat dijadikan alternatif pilihan proses pengolahan. Bakteri (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, dan *Streptococcus*) merupakan mikroba paling efektif dalam pembuatan pakan probiotik. Sumber mikroba lain yang dapat digunakan dalam pakan probiotik adalah jamur (*Aspergillus niger*, *Phanerochaete chrysosporium*) dan khamir (*Saccharomyces cerevisiae*). Bakteri selulolitik, lignolitik, dan hemiselulolitik dapat dimanfaatkan untuk membantu meningkatkan daya cerna pakan probiotik.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian eksplorasi mikroba probiotik *endogenous* serta sinergi antara kapang, khamir, dan bakteri dalam meningkatkan kualitas pakan probiotik, di samping itu perlu dipelajari lebih lanjut pengaruh bakteri lignolitik dan selulolitik terhadap bakteri probiotik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R.Z. 2005. Pemanfaatan khamir *Saccharomyces cerevisiae* untuk ternak. *Wartazoa* 15(1):45–55.
- Allcock, E.R. and D.R. Woods. 1981. *Carboxymethyl cellulose* and *Cellobiase* production by *Clostridium acetobutyllicum*. In *An Industrial Fermentation Medium*. Appl. Environ Microbiol. 41: 539–541.
- Darmawidah, A., A. Nurhayu, dan M. Sariubang. 1998. Pemanfaatan kulit biji kakao sebagai pakan ternak. Hlm. 523–525. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Ditjenbun. 2011. Swasembada gula nasional. Bimbingan teknis tebu. Direktorat Tanaman Semusim, Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Ditjennak (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan). 2011. Production livestock in Indonesia, 2007–2011. Ditjennak, Jakarta
- Filya, I. 2003. The effect of *Lactobacillus buchneri*, with or without homofermentative lactic acid bacteria on the fermentation, aerobic stability and ruminal degradability of wheat, sorghum and maize silages. *Journal of Applied Microbiology* 95(5):1080–1086
- Foulkes, D. 1986. Practical feeding systems for roughages based on sugarcane and its byproducts. IDP–ADAB. Canberra. p.:11–26.
- Girindra, A. 1993. Biokimia I. PT Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Haetami, K., Abun, dan Y. Mulyani. 2008. Studi pembuatan probiotik bas (*Bacillus licheniformis*, *Aspergillus niger*, dan *Sacharomices cerevisiae*) sebagai *feed suplement* serta implikasinya terhadap pertumbuhan ikan nila merah. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Han, S.O., H. Yukawa, M. Inui, and R.H. Doi. 2003. Regulation of expression of cellulosomal cellulase and hemisellulase genes in *Clostridium celluovorans*. *J. Bakteriol.* 185:6067–6075.
- Haryanto, B. 2009. Inovasi teknologi pakan ternak dalam sistem integrasi tanaman-ternak bebas limbah (STTBL) mendukung upaya peningkatan produksi daging. Orasi Pengukuhan Profesor Riset. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Haveenar R. and J.H.J. Huist. 1992. Probiotics. A general view in lactic acid bacteria health and disease. Vol 1. Wood, J.B. Elsevier Appl. Sci. Publishing.
- Heller, K.J. 2001. Probiotic bacteria in fermented foods: product characteristics and starter organisms. *American Journal of Clinical Nutrition* on 73:374S–379S.
- Heniwati. 2003. Pengaruh pemberian probiotik plus terhadap produksi susu sapi perah. Skripsi. Program Studi Budi Daya Pertanian. Universitas Respati Indonesia. Jakarta.
- Hu, J., W. Lu, C. Wang, R. Zhu, and J. Qiao. 2008. Characteristics of solid-state fermented feed and its effects on performance and nutrient digestibility in growing-finishing pigs. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 21(11):1635–1641.
- Indraningsih, R. Widiastuti, dan Y. Sani. 2006. Limbah pertanian dan perkebunan sebagai pakan ternak: Kendala dan prospeknya. Lokakarya Nasional Ketersediaan Iptek dalam Pengendalian Penyakit Strategis Pada Ternak Ruminansia Besar. Balai Penelitian Veteriner. Bogor.
- Indrawanto, C., Purwono, Siswanto, M. Syakir, dan W. Rumi. 2010. Budi daya dan pascapanen Tebu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor.
- Kerem, Z., D. Friesem, and Y. Hadar. 1992. Lignocellulosa degradation during solid-state fermentation: *Pleurotus ostreatus* Versus *Phanerochaete cryso sporium*. *Appl. Environ. Microbiol.* 58:1121–1127.
- Kusumawati, N., B.L. Jenie, S. Setyahadi, dan R.D. Hariyadi. 2003. Seleksi bakteri asam laktat indigenus sebagai galur probiotik dengan kemampuan menurunkan kolesterol. *J. Mikrobiol. Indonesia* Vol. 8.
- Kuswadi. 2011. Teknologi pemanfaatan pakan lokal untuk menunjang peningkatan produksi ternak ruminansia. *Puslitbangnak. Pengembangan Inovasi Pertanian* 4(3):189–204



- Kuswandi. 1990. Peranan pengeringan dalam meningkatkan mutu dan nilai tambah bahan pakan ternak ruminansia. Hlm. 96–113. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengeringan Komoditas Pertanian, Jakarta, 21–22 November 1990. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- McDonald, P., A.R. Henderson, and S.J. Heron. 1991. *Biochemistry of silage*. 2. ed. Marlow: Chalcombe. 340p.
- Misran, E. 2005. Industri tebu menuju zero waste industri. *Jurnal teknologi proses* 4(2):6–10
- Muck, R.E and J.R. Kung. 1997. Effects of silage additives on ensiling. p. 187–199 *In: Silage: Field to Feedbunk*. Proceedings Herchey: NRAES
- Murni, R., S. Akmal, dan B.L. Ginting. 2008. Buku ajar teknologi pemanfaatan limbah untuk pakan. Universitas Jambi, Jambi
- Musofie, A. 1987. Potential and utilization of sugarcane residues as animal feed in Indonesia. A review. p. 200–215. *Pros. Limbah Pertanian sebagai Pakan dan Manfaat Lainnya*. Grati.
- Pancawati, T.D. 2000. Pengaruh pemanfaatan limbah pabrik gula (blotong) sebagai pupuk organik alternatif terhadap tingkat penghasilan petani tebu di sekitar Pabrik Gula Jatiroto-Lumajang. Universitas Negeri Malang, Malang
- Rodas, B.Z, S.E. Oilliland, and C.V. Maxwell. 1996. Hypocholesterolemic action of *L. acidophilus* ATCC 43121 and calcium in swine with hypercholesterolemia induced by diet. *J. Dairy Sci* 79:2121–2128.
- Rusdi, U.D. 1992. Fermentasi konsentrat campuran bungkil biji kapok dan onggok serta implikasi efeknya terhadap pertumbuhan broiler. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Sunandar, N., D. Sugandi, Budiman, O. Marbun, Y. Widyawati, dan U. Kusnadi. 1998. Manfaat Bio-plus dalam penggemukan sapi Fries Holland (FH) Jantan di Kecamatan Leles Kab. II Garut. *Prosiding Seminar Nasional dan Veteriner*. Puslitbang Peternakan, Bogor.
- Tarmidi, A.R dan R. Hidayat. 2004. Peningkatan kualitas pakan serat ampas tebu melalui fermentasi dengan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Bionatura* 6(2):197–204
- Tobing, N.L. 2010. Pengaruh formulasi pakan terhadap kandungan pakan ternak ruminansia. *Publikasi Budidaya Ternak Ruminansia Edisi 1: 2010*
- Umiyasih, U. dan Y.N. Anggraeny. 2007. Petunjuk teknis ransum seimbang strategi pakan pada sapi potong. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Lolit Sapi Potong, Pasuruan
- Vandenbergh, P.A. 1993. Lactic acid bacteria, their metabolic products and interference with microbial growth. *FEMS Microbiol. Rev.* 12: 221–237.
- Vuyst, L. de and E.J. Vandamme. 1994. *Bacteriocins of lactic acid bacteria: Microbiology, genetics, and applications*. Blackie Academic & Professional, London.
- Wina, E. 2000. Pemanfaatan ragi (*yeast*) sebagai pakan imbuhan untuk meningkatkan produktivitas ternak ruminansia. *Wartazoa* 9(2):50–56.
- Yuliani, F. dan F. Nugraheni. 2009. Pembuatan pupuk organik (kompos) dari arang ampas tebu dan limbah ternak. Universitas Muria, Kudus