

PENINGKATAN NILAI GIZI BAHAN PAKAN DARI LIMBAH PERTANIAN MELALUI FERMENTASI

SUSANA I.W. ROKHMANI

Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16002

ABSTRAK

Pakan merupakan komponen penting di dalam industri peternakan. Bahan-bahan pakan konvensional (jagung, kedelai dan tepung ikan) masih diimpor oleh Indonesia untuk memenuhi kebutuhan industri peternakan. Sebagai negara agraris, Indonesia menghasilkan produk pertanian dan perkebunan beserta dengan limbahnya. Limbah pertanian dan perkebunan dapat tersedia sepanjang tahun dan pada umumnya berkualitas rendah dari segi kandungan protein tetapi kandungan serat tinggi. Bila tidak ditangani dengan baik, limbah pertanian dan perkebunan akan menjadi masalah dalam hal lingkungan hidup. Limbah pertanian dan perkebunan seperti dedak, onggok, ampas tahu, kelapa sawit (tandan kosong dan bungkil inti sawit) juga coklat dapat ditingkatkan kualitasnya melalui fermentasi. Fermentasi dengan menggunakan mikroba seperti *Aspergillus niger*, *Rhizopus* sp., *Trichoderma* sp dan lain-lain sudah banyak dieksploitasi. Dengan proses ini, kandungan protein pada limbah pertanian akan meningkat. Penggunaan onggok fermentasi (OF) pada ransum kelinci sudah dicobakan. Pemberian OF 10% dan OF 20% yang mencapai bobot badan berturut-turut 1951 g dan 1900 g pada minggu ke 12, dibanding kontrol, 1468 g. Selain meningkatkan kinerja ternak, pemberian produk fermentasi pada susunan ransum dapat mengurangi penggunaan jagung dan atau kedelai sehingga akan lebih ekonomis.

Kata Kunci: Fermentasi Limbah Pakan, Peningkatan Nilai Gizi

PENDAHULUAN

Pakan merupakan komponen penting di dalam industri peternakan. Produksi peternakan dunia meningkat seiring dengan peningkatan di dalam permintaan hasil-hasil ternak (daging, telur, susu). Produksi dan konsumsi daging dunia, diperkirakan akan meningkat dari 233 juta ton pada tahun 2000 menjadi 300 juta ton pada tahun 2020, permintaan susu 568 menjadi 700 juta ton, demikian juga dengan telur, akan meningkat sampai 30% (FAO, 2002). Khusus di Asia, dengan terkonsentrasinya populasi dunia di benua ini maka kebutuhan produk peternakan akan sangat tinggi dan hal ini akan berkaitan dengan kebutuhan pakan untuk meningkatkan produk peternakan.

Indonesia masih mengimpor bahan-bahan penyusun pakan seperti jagung, kedelai dan tepung ikan. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan langkah-langkah peningkatan penyediaan bahan pakan. Bahan pakan ternak non-konvensional dari limbah pertanian sudah banyak dikenal dan dicobakan pada ternak. Limbah padi (dedak) tersedia sepanjang tahun, demikian pula limbah singkong (daun, ampas tapioka/onggok). Lumpur sawit dan biji karet

merupakan produk pertanian/perkebunan yang cukup melimpah, demikian juga kulit buah dan biji coklat (*cocoa pod husk*), limbah nenas dan sebagainya. Sebagai negara agraris Indonesia memiliki potensi limbah pertanian dan agroindustri yang beragam (Tabel 1). Umumnya nilai gizi limbah pertanian sangat rendah, terutama dari segi kandungan protein; selain itu limbah pertanian mengandung serat kasar tinggi, sehingga menyebabkan nilai ketercernaannya rendah. Untuk mengatasi hal ini dan meningkatkan nilai gizi limbah pertanian, teknik fermentasi dengan kapang merupakan alternatif yang menjanjikan.

Beberapa jenis kapang yang sering dipergunakan untuk fermentasi adalah *Aspergillus niger*, *Rhizopus oligosporus* (kapang tempe), *Neurospora crassa* (kapang oncom merah) dan lain-lain. Di dalam proses fermentasi, kapang merubah senyawa-senyawa yang ada di dalam substrat untuk pertumbuhan dan pembentukan protein, sehingga produk fermentasi merupakan bahan pakan dengan kandungan protein yang lebih tinggi. Selain itu terjadi pula perombakan bahan-bahan yang kompleks menjadi lebih sederhana sehingga mudah dicerna dan diserap oleh ternak. Perombakan ini terjadi karena pada proses

fermentasi, kapang memproduksi enzim. Keuntungan ganda diperoleh dari fermentasi limbah yaitu kandungan protein meningkat dan enzim yang diproduksi kapang membantu dalam pencernaan bahan.

Tabel 1. Beberapa komoditas pertanian dan limbahnya

Komoditas	Limbah
Padi	Jerami, sekam, dedak, bekatul
Singkong	Daun, kulit singkong, onggok
Tebu	Pucuk tebu (<i>cane top</i>), ampas tebu (<i>bagasse</i>), molasse
Kopi	Kulit biji kopi, ampas kopi
Kapas	Bungkil biji kapas
Kedelai	Bungkil kedelai, ampas tahu, ampas tempe
Jagung	Kulit buah (<i>corn stover</i>), tongkol jagung (<i>corn cobs</i>)
Coklat	Kulit coklat (<i>cocoa pod</i>)
Sawit	Kulit biji coklat (<i>cocoa husk</i>) Tandan kosong (<i>tankos</i>), serabut (<i>Fiber</i>), tempurung, bungkil inti sawit, lumpur sawit, <i>Heavy phase</i>

DEDAK PADI

Padi merupakan komoditas pertanian yang paling penting di Indonesia dikarenakan penggunaannya sebagai pangan pokok sehingga diperoleh dedak sebagai limbah. Pada saat musim panen, produksi dedak melimpah sehingga mudah diperoleh dan murah harganya. Dedak dapat dipakai sebagai bahan pakan dan penggunaannya untuk berbagai jenis dan tipe ternak. Dedak mengandung protein (13,6%), lemak (13%), dan serat kasar (12%). Penggunaan dedak pada pakan ayam buras sebaiknya tidak melebihi 45%. Dari setiap kuintal padi akan dihasilkan 18-20 kg dedak (SCHALBROECK, 2001). Limbah lain dari padi adalah sekam (*rice husk*), jerami (*rice straw*) dan bekatul (*rice polishings*). Fermentasi dedak dengan menggunakan kapang *Aspergillus* spp. dapat menghasilkan enzim fitase sehingga menurunkan kandungan fitat di dalam dedak. Selain fitase, produksi enzim lipase pada proses fermentasi dedak dapat menurunkan tingkat ketengikan dedak. Pada umumnya dedak diberikan pada ransum kelinci setelah

dicampur dengan material lain dan dalam bentuk pellet.

SINGKONG/KETELA POHON

Parutan singkong mentah dapat dijadikan bahan pakan pokok ayam buras yang dipelihara secara intensif. Singkong dapat diberikan dalam bentuk mentah (segar) ataupun setelah melalui pengolahan misalnya gaplek atau aci. Penggunaan tepung gaplek dalam ransum tidak lebih dari 40%. Dalam bentuk mentah, singkong sebaiknya digunakan dalam tempo 24 jam setelah masa panennya. Lebih dari tempo itu maka nilai gizinya akan menurun (rusak). Selain umbinya, daun singkong juga sudah dimanfaatkan sebagai bahan pakan, baik dalam bentuk tepung ataupun dalam bentuk segar (sebagai hijauan). Tepung daun singkong ini dapat menggantikan kacang hijau dan kedelai sampai jumlah 8%.

Pengolahan singkong untuk pembuatan tepung tapioka menghasilkan limbah yang dikenal sebagai onggok. Onggok yang penanganannya baik dan proses pengeringannya cukup akan tetap berwarna putih dan dapat dipakai dalam berbagai industri pangan. Onggok merupakan limbah pertanian dengan kandungan protein sangat rendah bahkan hampir tidak ada (0-1%, BK). Untuk meningkatkan kandungan protein onggok dapat dilakukan proses fermentasi. Pada unggas, produk fermentasi pada umumnya tidak dapat dicerna, namun kelinci yang membutuhkan kadar serat kasar tinggi di dalam ransumnya, mungkin lebih dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan onggok tersebut. Fermentasi onggok dengan *A. niger*, secara aerobik telah dilakukan di Balitnak Ciawi-Bogor.

Hasil pengamatan pada kinerja kelinci memperlihatkan bahwa pemberian onggok tanpa fermentasi (OTF) sampai dengan 10% pada ransum yang mengandung 16% protein, cenderung menurunkan bobot badan. Tetapi onggok fermentasi (OF) dalam ransum kelinci dapat meningkatkan bobot badan. Bobot badan kelinci pada penggunaan OF 10 dan 20% meningkat masing-masing 33 dan 29% dibandingkan pada kontrol. Pemberian OF pada level 30 dan 40% menurunkan bobot badan. Pemberian OF sampai 20% masih bisa diterima oleh kelinci.

Tabel 2. Komposisi kimia bahan limbah pertanian

Bahan	BK (%)	PK (%)	SK (%)	SDN (%)	SDA (%)	Lemak (%)	Abu (%)	GE (kkal/kg)	EBN (%)	Mineral	
										Ca (%)	P (%)
Pucuk tebu	29,40	6,00	37,40			2,40			42,00		
Tongkol Jagung ¹	94,00	4,40	29,30			0,90	1,60		57,70		
Sekam biji kapas, <i>cotton seed hulls</i> ¹	91,00	3,70	44,0	81,90	66,40	1,50				0,10	0,10
Ampas tahu ²	15,8	22,83	24,87	46,52	31,08	3,04	18,5	5231		1,43	0,72
Ampas tempe ²	22,7	15,3	46,46	65,22	50,89	2,10	29,8	4251		1,65	0,63
Onggok ²	90,4	1,26	11,24	39,7	16,57		2,4	3726		0,09	0,04
Lumpur sawit		12,21	29,79				28,65	1593		1,24	0,55
Bungkil kelapa		21,7	16,2			17,1		1667		0,1	0,62

BK= Bahan kering (%), PK= protein kasar (%), SK= Serat kasar (%), SDN= serat detergen netral (%), EBN=Ekstrak bebas nitrogen (%), SDA= serat detergen asam (%)

¹⁾ Ingredients101.com P.O. Box 420, Grafton, WI 53024 262-375-9111 All National Grain & Feed Association Trade [11 September 2005]

²⁾ SUSANA (*unpublished data*)

BUNGKIL KEDELAI

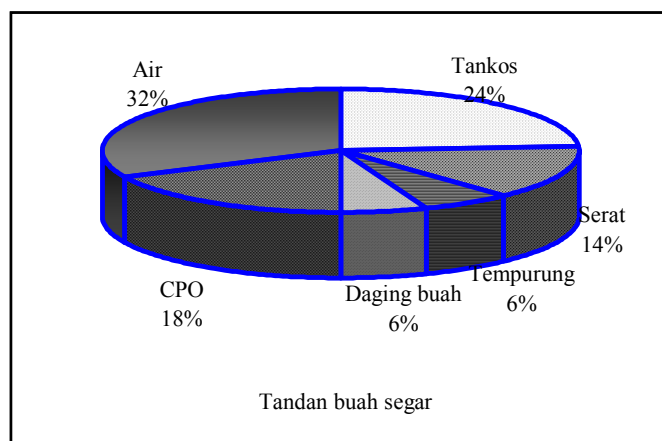
Kacang kedelai mentah tidak dianjurkan untuk dipergunakan sebagai pakan karena kacang kedelai mentah mengandung zat anti nutrisi, salah satunya adalah tripsin inhibitor. Tripsin inhibitor tidak tahan terhadap panas, karena itu sebaiknya kacang kedelai diolah lebih dahulu sehingga inhibitor ini terurai dan menjadi tidak aktif. Bungkil kedelai merupakan limbah pembuatan minyak kedelai, mempunyai kandungan protein \pm 42,7% dengan kandungan energi metabolisme sekitar 2240 Kkal/Kg, kandungan serat kasar rendah, sekitar 6%. Namun kandungan metionin dalam bungkil kedelai rendah sehingga perlu di fortifikasi atau ditambahkan dari luar. Penggunaan bungkil kedelai dalam ransum non ruminansia dianjurkan tidak melebihi 40%, sedang kekurangan metionin dapat dipenuhi dari tepung ikan atau metionin buatan pabrik.

LIMBAH SAWIT

Kelapa sawit merupakan komoditi unggulan untuk saat ini. Indonesia menempati urutan ke dua setelah Malaysia di dalam produksi sawit. Pada pengolahan kelapa sawit dengan produk utama minyak sawit kasar (*crude palm oil*, CPO) dihasilkan juga berbagai

produk ikutan dan limbah cair yang bila tidak diolah secara baik akan mengganggu lingkungan. Ekstrapolasi produksi minyak nabati dunia sampai 2007 adalah 108.512 ton dan 30,1% diantaranya dipenuhi dari minyak sawit dan inti sawit (DIT PENGEMBANGAN PERKEBUNAN, 2004).

Satu ton tandan buah segar (TBS atau *fresh fruit bunches*, FFB) terdiri atas kira-kira 230-250 kg tandan kosong (*Tankos, empty fruit bunch*, EFB), 130-150 kg serat (fibers), 60-65 kg batok kelapa (shell), 55-60 kg daging buah (kernel) dan 160-200 kg minyak sawit kasar (Gambar 1). Tankos merupakan residu yang amba dan penggunaannya sebagai bahan bakar untuk boiler dibatasi oleh tingginya kadar air. Tankos mengandung selulosa dan hemiselulosa yang tinggi (Tabel 3) sehingga dapat merupakan substrat yang baik untuk produksi enzim selulase dan mananase (Table 4). Tankos telah dimanfaatkan untuk substrat jamur dan pembuatan papan dinding (*particle board*). Tankos juga dimanfaatkan untuk pemupukan. Limbah lainnya yaitu serat biasanya dipakai untuk bahan bakar boiler. Sakarifikasi serat memungkinkan pemakaiannya sebagai pakan. Tempurung tidak baik digunakan sebagai bahan bakar karena kandungan karbonnya tinggi. Penggunaannya untuk pembuatan karbon aktif lebih menjanjikan.



Gambar 1. Komposisi tandan buah sawit

Tabel 3. Komposisi kimia tandan kosong sawit

Komponen	%
Abu	2,8–3,0
Extractives	0,1–3,0
Bahan terlarut (air dingin)	2,6–5,7
Bahan terlarut (air panas)	3,1–4,9
Bahan terlarut (0,1% NaOH)	16,5–22,5
Lignin terlarut	11,7–10,5
Hemiselulosa	18,9–16,8
Selulosa	42,0–38,1

Sumber: SNELL *et al.* (1992)

Tabel 4. Produksi selulase dan mananase dengan substrat tankos

	Substrat	
	Pollard	Tankos
Aktivitas selulase (U/mg protein)		
Kapang		
<i>Aspergillus oryzae</i>	60,7	391
<i>Rhizopus oryzae</i>	22,8	124
<i>Eupenicillium japonicum</i>	22,7	332
Aktivitas mananase (U/mg protein)		
<i>Aspergillus oryzae</i>	0,5	0,35
<i>Rhizopus oryzae</i>	0,33	0,03
<i>Eupenicillium japonicum</i>	0,21	10,1

Industri kelapa sawit menghasilkan limbah yang berpotensi sebagai pakan ternak, seperti bungkil inti sawit, serat perasan buah, tandan buah kosong, dan solid (ARITONANG, 1986; PASARIBU *et al.*, 1998; UTOMO *et al.*, 1999). Bungkil inti sawit mempunyai nilai nutrisi yang lebih tinggi dibanding limbah lainnya dengan kandungan protein kasar 15% dan energi kasar 4.230 kkal/kg (KETAREN, 1986) sehingga dapat berperan sebagai pakan penguat (konsentrat). Namun, bungkil inti sawit di Kalimantan Tengah merupakan komoditas ekspor yang harganya relatif mahal sehingga bukan merupakan limbah, dan akan menjadi bahan pakan yang mahal bila diberikan pada ternak. Serat perasan buah dan tandan buah kosong bersama-sama dengan cangkang biasanya dibakar dijadikan abu untuk dimanfaatkan sebagai pupuk sumber kalium. Solid merupakan salah satu limbah padat dari hasil pengolahan minyak sawit kasar. Di Sumatera, limbah ini dikenal sebagai lumpur sawit, namun solid biasanya sudah dipisahkan dengan cairannya sehingga merupakan limbah padat. Ada dua macam limbah yang dihasilkan pada produksi CPO, yaitu limbah padat dan limbah cair. Persentase Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa solid berpotensi sebagai sumber nutrisi baru untuk ternak dengan kandungan bahan kering 81,56%, protein kasar 12,63%, serat kasar 9,98%, lemak kasar 7,12%, kalsium 0,03%, fosfor 0,003%, dan energi 154 kal/100 g (UTOMO *et al.*, 1999). Pada uji preferensi terhadap , lumpur sawit (*Palm oil mill effluent*,

POME) terdiri dari polutan dan non-polutan material.

LIMBAH COKLAT

Tanaman coklat atau kakao (*Theobroma Cacao* L.) merupakan tanaman yang termasuk dalam divisi *spermatophyta*, kelas *dicotyledoneae*, ordo *marvales*, famili *sterculiaceae*, genus *theobroma* dan species *Theobroma cacao* L. Tanaman ini berasal dari lembah Amazon dan Orinoco di Amerika Selatan (ROHAN, 1963). Buah coklat yang masak memiliki kulit tebal dan 24,2% berupa biji (sekitar 30-40 biji) yang diselubungi oleh pulp. Sedang biji coklat terdiri dari dua bagian yaitu kulit biji dan keping biji (HARYATI dan HARDJOSUWITO, 1984). Dari lahan perkebunan coklat dapat dihasilkan limbah berupa kulit buah (pod; 73,73%), plasenta (2,59%) dan kulit biji (husk: 21,74%) (DARWIS *et al.*, 1988). Limbah tersebut dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak, baik secara langsung maupun melalui proses pengolahan. Komposisi kimia dan nutrisi limbah coklat dapat dilihat pada tabel.

Tanaman coklat merupakan tanaman perkebunan yang mempunyai arti ekonomi

penting sebagai komoditi ekspor yang cukup cerah karena permintaan dunia akan produk coklat terus meningkat. Luas areal tanaman coklat di Indonesia terus meningkat dengan laju peningkatan produksinya sebesar 5,7% per tahun dan laju peningkatan produksinya sebesar 12,91% per tahun (LACONI, 1998) Beberapa daerah di Indonesia memiliki perkebunan coklat yang cukup potensial seperti Propinsi Lampung, Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara. Produksi kakao Indonesia masih relatif rendah. Sampai tahun 2002 luas areal perkebunan besar dan perkebunan rakyat sudah mencapai 700 ribu hektar, dengan produksi sekitar 400 ribu ton/tahun atau sekitar 0.6 ton/ha/tahun (BPS STATISTICS INDONESIA, 2002).

Fermentasi kulit biji coklat telah dicoba pemanfaatannya pada ayam (DESMAYATI *et al.*, 1995). perlakuan bioproses kulit buah coklat dengan spora *Aspergillus niger* selama 3 hari dapat meningkatkan kandungan protein kasar dari 16,5 menjadi 20,3%. Sementara itu, penggunaan optimal kulit buah coklat baik yang tidak diproses maupun yang diproses dalam ransum broiler adalah sejumlah 2,5-5%.

Tabel 5. Komposisi nutrisi dan TDN limbah buah coklat

	Kulit buah coklat	Kulit biji coklat	Lumpur coklat
Bahan kering (%)	17,0	68,4	8,7
Komposisi BK			
Protein	7,17	16,6	20,8
Lemak	0,80	8,82	33,0
Serat kasar	32,5	25,1	13,4
Abu	12,2	6,6	7,8
TDN	53,0	72,0	98

Sumber: LACONI *et al.* (1988)

Tabel 6. Komposisi kimia kulit buah coklat hasil fermentasi oleh *Aspergillus niger* dan *Trichoderma viridae*

Jenis kapang	BK (%)	Abu (%)	Protein kasar (%)	Lemak	Serat kasar (%)	BETN (%)	Lignin (%)	Selulosa (%)
<i>A. niger</i>	88,2	12,7	11,7	0,057	42,9	29,5	31,2	28,1
<i>T. viridae</i>	91,0	14,2	11,3	0,710	37,6	37,6	29,6	32,5

Sumber: DARWIS *et al.* (1998)

BUNGKIL KELAPA

Indonesia dan Filipina terbilang negara terbesar penghasil bungkil kopra terbesar di dunia. Limbah ini diperoleh dari hasil pemrosesan kelapa yang diambil minyaknya. Rendemen minyak kelapa berkisar 30-40% dan menyisakan bungkil dengan kandungan minyak kurang lebih 6-16%. Kandungan sisa minyak yang terdapat pada bungkil tergantung pada cara pemrosesan minyak kelapa. Umumnya pabrik kelapa di Indonesia menggunakan ekstruder atau ekspeler. Kandungan minyak yang bervariasi (15-21%) harus dipertimbangkan bila akan menggunakan bungkil kelapa untuk campuran pakan. Kandungan minyak yang cukup tinggi memungkinkan kontaminasi jamur sehingga dapat terjadi pembentukan mikotoksin. Proses ketengikan juga menjadi faktor pertimbangan untuk penggunaan bahan ini pada pakan. Selain itu kandungan serat kasar bungkil kelapa cukup tinggi serta sulit dicerna. Di sisi lain, bungkil kopra tersedia dalam jumlah banyak, kandungan asam lemak jenuhnya mudah dicerna, dan kandungan proteinnya lebih tinggi dibandingkan dengan dedak padi. PURWADARIA (1995) melaporkan bahwa fermentasi dengan *A. niger* dapat meningkatkan pencernaan serat pada bungkil kelapa.

PROSES FERMENTASI

Fermentasi dibedakan menjadi dua jenis, yaitu kultur terendam (*submerged*) dan kultur permukaan. Kultur permukaan merupakan fermentasi dengan substrat semi padat, padat atau cair yang pertumbuhan mikroorganismenya terjadi pada permukaan substrat, sedangkan kultur terendam substratnya adalah substrat cair dengan pertumbuhan mikroorganismenya pada seluruh substrat, tidak hanya pada bagian permukaan saja. Fermentasi sub-terendam biasanya dilakukan di dalam erlenmeyer dengan komposisi media biasanya terdiri dari N anorganik (urea dan atau ammonium sulfat), P anorganik (KH_2PO_4) dan mineral-mineral lainnya (Mg, Zn dan lain-lain). Fermentasi dengan media padat atau disebut juga dengan fermentasi substrat padat menyangkut

pertumbuhan mikroorganisme dalam lingkungan yang hampir tidak ada air bebas. Produk fermentasi substrat padat antara lain berupa glukosa, etanol dan protein sel tunggal. Keuntungan fermentasi substrat padat dibandingkan dengan fermentasi substrat cair adalah penggunaan substrat alami yang sifatnya tunggal, persiapan inokulum lebih sederhana, dapat menghasilkan produk dengan kepekatan yang lebih tinggi, kontrol terhadap kontaminasi lebih mudah, kondisi inkubasi hampir menyerupai kondisi alami sehingga tidak memerlukan kontrol suhu dan pH yang teliti serta aerasi dapat berlangsung lebih optimum karena ruang lebih besar. Sekitar 50% bahan/substrat digunakan kapang dimanfaatkan untuk membentuk tubuhnya.

PEMANFAATAN PAKAN PADA KELINCI

Upaya pengembangan budidaya kelinci pada masyarakat sudah lama dilakukan, namun jumlah peternak dan populasinya belum menunjukkan perkembangan yang berarti. Padahal dilihat dari potensinya, kelinci sangat potensial untuk dikembangkan baik sebagai alternatif penghasil daging untuk pemenuhan gizi masyarakat maupun sebagai sumber peningkatan pendapatan. Kelinci memiliki potensi yang tinggi untuk dikembangkan diantaranya dapat dikawinkan kapan saja asal telah dewasa kelamin, beranak banyak, waktu bunting pendek, pertumbuhan cepat. Daging kelinci mengandung protein 20,8%, lemak 10,2% dan energi 7,3 MJ/Kg, kandungan asam lemak linoleat tertinggi diantara ternak lain (22,5%) dan kandungan kolesterol 0,1%, dan sedikit garam. Daging kelinci menurut hasil pengkajian merupakan yang terbaik dan baik untuk kesehatan karena kandungan proteinnya tinggi tetapi kolesterol dan sodium rendah sehingga dapat meningkatkan kecerdasan pada anak-anak dan mencegah penyakit pembuluh darah pada orang dewasa.

Peningkatan kinerja kelinci tidak lepas dari unsur-unsur pakan yang utama yaitu kandungan energi, protein dan serat kasar. Limbah pertanian dengan serat kasar tinggi tetapi kandungan protein rendah akan berakibat tidak maksimalnya kinerja kelinci untuk menghasilkan produk. Limbah pertanian yang

diperkaya nilai nutrisinya (protein ditingkatkan, kandungan serat cukup) melalui proses fermentasi merupakan alternative yang menjanjikan. Efisiensi penggunaan pakan, terutama konsentrat yang berfungsi meningkatkan kinerja dan mutu hasil produksi dapat membantu efisiensi usaha. Untuk tumbuh maksimal, kelinci membutuhkan konsumsi

protein 16 g dan 250 kkal/DE per ekor/hari. Pemberian hijauan dengan rataan kadar air 75%, protein 10% dan DE 1600 kkal/kg, dengan konsumsi ± 450 g ekor⁻¹ hari⁻¹ basah hanya menyediakan konsumsi 11,25 g protein dan 180 kkal DE, jauh dari kebutuhan untuk pertumbuhan optimal

Tabel 7. Susunan pakan onggok dengan kandungan 16% protein

Protein (%)/En	16/2500					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Bahan	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Tepung ikan-1	3	3	3	3	2	1
Bungkil kedelai	16,2	17,2	12	7,6	4,6	2
Bungkil kelapa	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Dedak	15,3	10	15	16	16,5	16,9
Jagung	27	22,8	26,3	24,6	22,9	21
CPO	2	3,5	2	2	2	2
Onggok non fermentasi	0	10	0	0	0	0
Onggok fermentasi	0	0	10	20	30	40
Molasses	2	2	2	2	2	2
Lisin	0	0	0,1	0,2	0,3	0,4
Metionin	0	0	0,1	0,1	0,2	0,2
Topmix	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
DCP	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
CaCO ₃	1	1	1	1	1	1
Garam	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Cn-top1	25	22	20	15	10	5
Starbio	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Kandungan nutrisi terhitung pakan onggok 16% protein						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
CP	16	16	16,1	16	16,04	16,1
DE	2500	2506	2505	2502	2500	2501
CF	13,4	13,2	13,3	13,3	13,3	13,3
Ca	0,9	0,9	0,9	1	0,9	0,9
P	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
Lisin	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Metionin	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Pengkayaan kandungan nitrogen pada onggok dilakukan dengan proses fermentasi menggunakan kapang *A. niger*. Untuk ampas tahu, kapang yang digunakan untuk fermentasinya adalah *Rhizopus oligosporus* (ragi tempe), sebab hasil pengamatan awal terlihat bahwa *R. oligosporus* tumbuh lebih baik dibandingkan dengan *Aspergillus niger*. Fermentasi dilakukan dengan mengikuti prosedur PURWADARIA *et al.* (1999), yaitu dengan fermentasi aerob. Produk OF dipakai untuk menyusun ransum seperti pada Tabel 7.

Hasil analisa proksimat dari OF dapat dilihat pada tabel 8. Kandungan protein meningkat pada OF sampai 15% dibandingkan dengan onggok tanpa fermentasi.

Tabel 8. Hasil analisis proksimat

Analisis	Onggok	Onggok fermentasi
Bahan kering (%)	87.1	91.4
Protein kasar (%)*	1.3	26.4
Protein sejati*	ND	14.6
Protein terlarut**	ND	3.28
Serat kasar (%)	11.4	20
Serat detergen netral (%)	39.7	33.2
Serat detergen asam (%)	16.6	28.6
Lignin (%)	2.6	4.2
Energi	15.6	14.6

Proses fermentasi (OF) tampaknya dapat membantu meningkatkan bobot badan, seperti tampak pada OF 10% dan OF 20% yang mencapai bobot badan berturut-turut 1951 g dan 1900 g pada minggu ke 12, dibandingkan dengan kontrol, 1468 g. Namun, peningkatan pemberian OF sampai 40% justru menurunkan bobot badan secara drastis. Penggunaan OF 30% menurunkan bobot badan dari 1170 g sampai 950 g pada minggu ke-2 pengamatan, sementara pemberian OF 40% menurunkan bobot badan dari 1288 g sampai 1010 g pada minggu ke-2 pengamatan. Oleh karenanya, pemberian OF 30 dan 40% dihentikan pada minggu ke-2 pengamatan, untuk mencegah tingkat kematian yang terlalu tinggi.

Penggunaan bahan limbah pertanian setelah proses fermentasi nyata memberikan keuntungan baik dari segi bobot badan ternak maupun dari segi harga pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- ARITONANG, D. 1986. Perkebunan kelapa sawit sebagai sumber pakan ternak di Indonesia. *J. Penelitian dan Pengembangan Pertanian* V(4): 9399.
- BPS STATISTICS INDONESIA. 2002. Estates production by crops, Indonesia, 1990-2002. www.bps.go.id/statbysector/agri/agsample.html.
- DARWIS, A. A., E. SUKARA, R. PURNAWATI dan TUN TEDJA. 1988. Biokonversi limbah lignoselulosa oleh *Trichoderma viridae* dan *Aspergillus niger*. Laporan Penelitian. Laboratorium Bioindustri PAUBioteknologi. Institut Pertanian Bogor.
- DESMAYATI, Z., T. HARYATI, SUPRIYATI dan HERNOMOADI. 1995. Kecernaan dan fermentasi limbah kakao (kulit biji kakao) serta pemanfaatannya pada ternak ayam. Lap. Hasil Penelitian APBN TA 1994/1995. Ternak Unggas dan Aneka Ternak. Balitnak. Hal. 331-342.
- DIREKTORAT PENGEMBANGAN PERKEBUNAN. 2004. Dirjen Bina Produksi Perkebunan, Departemen Pertanian.
- FAO, 2002. Protein sources for the animal feed industry. Expert Consultation and Workshop, Bangkok, 29 April-3 May 2002.
- LACONI, E.B. 1998. Peningkatan Mutu Pod Kakao melalui Amoniasi dengan Urea dan Biofermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* serta Penjabarannya ke dalam Formulasi Ransum Ruminansia. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- PASARIBU, T., A.P. SINURAT, J. ROSIDA, T. PURWADARIA dan T. HARYATI. 1998. Pengkayaan gizi bahan pakan inkonvensional melalui fermentasi untuk ternak unggas. 2. Peningkatan nilai gizi lumpur sawit melalui fermentasi. Edisi Khusus Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Peternakan Tahun Anggaran 1996/1997. Buku III: Penelitian Ternak Unggas. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- PURWADARIA, T., T. HARYATI dan J. DARMA. 1995. *Bull. Anim. Sci. Special Edition*.

- ROHAN, T. 1963. Processing of Raw Cocoa for The Market. FAO. Rome.
- SCHALBROECK, J.J. 2001. Rice *In*: Crop production in Tropical Africa. R.H. RAEMAEKERS.
- SNELL, R., LAURENCE MOTT, ARIFA SULEMAN, ABI SULE and GARETH MAYHEAD. 1992. Potassium based pulping regimes for oil palm empty fruit bunch material.
http://www.bc.bangor.ac.uk/_03_research/research4_pulp_paper.htm, di akses 12 Juli 2003.