

WARTAZOA Vol. 11 No. 2 Th. 2001

PEMANFAATAN BAHAN PAKAN INKONVENSIONAL UNTUK TERNAK

I-W. MATHIUS dan A.P. SINURAT

Balai Penelitian Ternak
P.O. Box 221, Bogor 16002

ABSTRAK

Ketergantungan akan komponen impor bahan penyusun ransum unggas yang semakin mahal, menyebabkan keterpurukan industri perunggasan dewasa ini. Disisi lain, dampak negatif sebagai akibat pergeseran fungsi lahan pertanian menjadi non-pertanian yang terus meningkat sangat dirasakan usaha ternak ruminansia. Sumber dan ketersediaan hijauan yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak menjadi terbatas. Konsekuensinya adalah tingkat produktivitas ternak yang bersangkutan menjadi rendah. Oleh karena itu, dalam upaya mempertahankan kehadiran dan meningkatkan produktivitas ternak perlu dilakukan upaya mencari sumber pakan baru/alternatif. Penelitian telah banyak dilakukan untuk mengatasi masalah ketersediaan pakan di Indonesia, termasuk penggunaan limbah pertanian yang dianggap potensial untuk bahan pakan konsentrat, seperti diuraikan dalam makalah ini. Meskipun limbah pertanian selalu dikaitkan dengan harga yang murah, ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam pemanfaatannya. Faktor dimaksud adalah kontinuitas ketersediaan, kandungan gizi, kemungkinan adanya faktor pembatas seperti zat anti nutrisi serta perlu tidaknya bahan tersebut diolah sebelum dapat digunakan sebagai pakan. Hasil-hasil penelitian tentang pemanfaatan beberapa limbah pertanian seperti dedak padi, limbah singkong, bungkil kelapa, limbah kelapa sawit, ampas tahu, limbah udang, *kakao pod*, batang pisang dan daun rami dalam pakan ternak ruminansia (sapi dan domba) dan non-ruminansia (ayam ras, ayam buras dan itik) disajikan dalam makalah ini.

Kata kunci: Pakan inkonvensional, produk samping pertanian, produksi ternak

ABSTRACT

UTILIZATION OF INCONVENTIONAL FEEDSTUFFS FOR ANIMAL PRODUCTION

In the recent past, the increasing cost of imported feed ingredients, known as the main components of completed ration, caused the bankrupt of the intensive poultry industry. On the other hand, negative affect was faced by ruminant animal due to the potential land used for agriculture has been swidden/shifted to non-agricultural function, resulting in a shortage of feed sources, availability and supply for ruminant animal. Consequently, the animal productivity is low. There is ,therefore a need to look for cheaper alternative sources of feedstuffs has to be given in order to optimize the productivity of animal utilizing available feed in this country. A number of investigations have been done in order to overcome the feed availability problem, including the potential of crop by-product as a part of concentrate component. Although, crop by-product is always generally related to cheaper feedstuff, there are several matters need to be considered. Those factors are the continuation of crop by-product availability, the nutrient content of crop by-products, the possibility of any limiting factors, such as the existence of toxic constituents as well as the processing needed before feeding to the animal. Experiment results on utilization of several crop by-products, such as rice bran, cassava leaves, coconut meal, palm oil cake, cocoa pod husks, tofu residue, shrimp (*Penaeus Sp*) meal, banana steam and rami (*Haramaj Sp*) leaves in feeding ruminant animal (cattle and sheep) and non-ruminants animal (local and imported poultry as well as duck) will be reviewed in this paper.

Key words: Inconventional feedstuffs, crop by-product, animal production

PENDAHULUAN

Pakan merupakan komponen biaya tertinggi dalam usaha peternakan yang dikelola secara intensif. Ketersediaan komponen penyusun pakan (terutama pakan konsentrat) yang terbatas dibandingkan dengan jumlah yang dibutuhkan, baik oleh manusia maupun ternak, menyebabkan Indonesia harus mengimpor komponen ransum dari negara lain. Menurut data FAO pada tahun 1994, Indonesia mengimpor bahan pakan seperti jagung 1.118.300 ton, bungkil kedelai 498.590

ton, tepung ikan 247.918 ton dan tepung daging dan tulang 189.375 ton, disamping bahan pakan lainnya seperti vitamin-premix, *rapeseed meal*, *corn gluten meal* (SINURAT *et al.*, 1998a).

Pada masa sebelum krisis, perbandingan harga bahan pakan antara yang diproduksi di dalam negeri dengan yang didatangkan dari luar negeri tidak jauh berbeda. Dengan alasan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang disertai dengan jaminan kualitas, kuantitas dan kontinuitas, para pengusaha dan/atau Bulog dapat dengan mudah melakukan impor. Hal ini

menyebabkan pengusaha pakan dan mungkin juga pemerintah tidak terlalu memberikan perhatian dalam peningkatan produksi bahan pakan dalam negeri maupun meningkatkan penggunaan bahan pakan alternatif yang belum lazim digunakan.

Berbeda halnya dengan pada masa krisis saat ini, harga bahan pakan di luar negeri sangat jauh lebih tinggi dibandingkan dengan di dalam negeri. Misalnya, pada awal Agustus 1998, harga jagung dan tepung ikan di Amerika Serikat masing-masing 150 dan 555 US\$/ton (FEEDSTUFFS, 1998). Keadaan harga yang demikian, menyebabkan para pengusaha mengurangi pasokan dari negara tersebut, karena tidak menguntungkan lagi. Merosotnya nilai tukar rupiah terhadap dollar, makin memperburuk keadaan dan mengakibatkan impor bahan pakan terasa sangat mahal. Konsekuensinya, jumlah impor komponen pakan pada masa kini sudah sangat berkurang dan tentu akan berpengaruh terhadap produksi ternak.

Dilain sisi, pemanfaatan lahan untuk tujuan padang penggembalaan ternak makin tersisih oleh pemanfaatan lahan untuk pertanian termasuk perkebunan, maupun untuk keperluan non-pertanian. Sebagai konsekuensinya, sumber penyediaan pakan hijauan (khususnya untuk ruminansia) menjadi terbatas. Untuk itu perlu dilakukan langkah-langkah peningkatan penyediaan pakan. Salah satu upaya dimaksud adalah integrasi dan diversifikasi lahan pertanian, termasuk perkebunan maupun pemanfaatan produk samping dan industri pertanian secara optimal. Sentuhan teknologi akan sangat membantu mengoptimalkan pemanfaatan limbah pertanian dan produk samping industri pertanian sebagai sumber pakan alternatif. Dengan demikian efisiensi pemanfaatan lahan dapat ditingkatkan, sekaligus dapat memberi nilai tambah pada petani. Oleh karena itu, sebagai negara agraris, dengan potensi produk samping yang cukup banyak jumlahnya, maka studi diarahkan pada pemanfaatan limbah dan produk samping agroindustri pertanian. Mengingat macam dan ragam limbah pertanian sangat banyak, maka dalam makalah ini hanya diuraikan beberapa limbah pertanian yang dianggap potensial penggunaannya dan dapat dipergunakan dalam mengatasi masalah pakan (konsentrat) yang dihadapi saat ini.

BEBERAPA PERTIMBANGAN DALAM PENGGUNAAN LIMBAH PERTANIAN

Limbah pertanian selalu dikaitkan dengan harga yang murah dan berkualitas rendah. Akan tetapi ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum bahan tersebut digunakan seperti: jumlah ketersediaan, kontinuitas pengadaan, kandungan gizi, kemungkinan adanya faktor pembatas seperti zat racun atau zat anti

nutrisi serta perlu tidaknya bahan tersebut diolah sebelum dapat digunakan sebagai pakan ternak.

Jumlah limbah pertanian di suatu daerah perlu diketahui untuk menentukan apakah bahan tersebut mempunyai nilai ekonomi atau tidak. Informasi ini sangat perlu dalam perencanaan (formulasi pakan, volume produksi, dan biaya produksi) usaha peternakan. Di samping itu, kebanyakan limbah pertanian bersifat amba atau '*bulky*'. Hal ini akan menimbulkan masalah pengangkutan bahan tersebut dari tempat produksi ke tempat pengguna. Bila jumlah limbah yang dihasilkan hanya sedikit, biaya pengangkutan akan menyebabkan biaya bahan tersebut mahal, meskipun bahan tersebut hampir tidak ada harganya di tempat diproduksi.

Kandungan gizi suatu bahan sangat diperlukan dalam membuat formula pakan, sesuai dengan kebutuhan ternak. Untuk bahan pakan konsentrat, informasi yang dibutuhkan terutama adalah bahan kering, protein kasar, serat kasar (NDF dan ADF) dan energi (energi metabolis untuk non-ruminan dan energi tercerna untuk ruminan). Informasi mengenai kandungan kalsium dan fosfor sangat bermanfaat dan juga kandungan asam amino bahan pakan sumber protein (bila memungkinkan). Untuk ini perlu dilakukan analisis secara laboratorium terhadap sejumlah bahan yang dapat mewakili produk tersebut di laboratorium.

Berbagai analisis kandungan gizi limbah-limbah pertanian sudah banyak dilaporkan. Data ini bisa digunakan sebagai petunjuk. Akan tetapi, perbedaan kandungan gizi bisa terjadi karena perbedaan wilayah produksi, musim dan proses untuk menghasilkan limbah tersebut. Oleh karena itu, dipertimbangkan apakah bahan yang akan digunakan perlu dianalisis atau tidak. Hal ini dikaitkan dengan biaya yang dibutuhkan untuk menganalisis suatu bahan cukup mahal. Kandungan gizi beberapa limbah pertanian berdasarkan analisis yang berhasil dihimpun, disajikan pada Tabel 1.

Adanya faktor pembatas, seperti zat anti nutrisi dalam suatu bahan yang akan digunakan sangat perlu diketahui. Untuk bahan yang sudah banyak diteliti, mungkin informasi mengenai ini sudah cukup tersedia. Misalnya, adanya sianida dalam daun singkong bisa merugikan ternak. Serat kasar yang tinggi dapat menurunkan konsumsi ransum pada unggas dan menyebabkan penyerapan gizi terganggu. Percobaan-percobaan biologis perlu dilakukan untuk mengetahui apakah suatu limbah pertanian mengandung racun atau zat antinutrisi. Sehubungan dengan adanya zat antinutrisi ini, kadang-kadang diperlukan suatu proses sebelum bahan tersebut dapat digunakan sebagai pakan ternak. Misalnya, pelayuan atau pengeringan dapat menurunkan kadar sianida dalam daun singkong.

BEBERAPA LIMBAH PERTANIAN YANG POTENSIAL SEBAGAI PAKAN TERNAK

Dedak padi

Dedak padi merupakan hasil ikutan penggilingan padi yang jumlahnya sekitar 10% dari padi yang digiling. Pemanfaatan dedak sebagai bahan pakan ternak sudah umum dilakukan. Dedak padi mempunyai kandungan energi dan protein yang cukup baik. Kandungan gizi dedak padi sangat bervariasi tergantung dari jenis padi dan macam mesin penggiling yang digunakan. Satu hal yang perlu diingat bahwa pada saat dedak sulit didapat, seringkali dedak dicampur dengan sekam yang telah digiling. Hal ini sangat berpengaruh terhadap kualitas atau nilai gizi dedak tersebut, yang diindikasikan dengan tingginya kandungan serat kasar dedak campuran tersebut. CRESWELL (1987) melaporkan bahwa hasil analisis dari 4 sampel dedak padi yang berasal dari Indonesia memiliki kandungan protein kasar dengan kisaran 12,7-13,5%, lemak 10,6-13,6% dan serat kasar 8,2-12,2%.

Kandungan serat kasar dan minyak yang tinggi menyebabkan penggunaan dedak padi dalam ransum unggas menjadi terbatas. Dedak padi yang terkontaminasi oleh bakteri dan jamur yang dapat menghasilkan enzim lipase menyebabkan minyak dedak padi terurai menjadi asam lemak mudah terbang, berbau tengik dan kurang disenangi ternak. Untuk mengurangi proses perusakan, pada umumnya bahan tersebut diberikan antioksidant dalam bentuk senyawa phenol, quionon, vitamin E, dan asam gallat. Konsekuensi pemberian dedak padi yang telah tercemar dalam ransum unggas, menyebabkan penampilan ternak yang mengkonsumsi tidak optimal.

Penggunaan dedak dalam konsentrat ternak ruminansia hanya dibatasi oleh kandungan gizi bahan

tersebut. Pemberian dedak sebagai suplemen untuk menggantikan 30% (BK) dari rumput memberikan pertumbuhan yang lebih baik pada sapi Bali (NITIS dan LANA, 1983). SOEDARSONO *et al.* (1991) melaporkan penggunaan dedak 45% dalam konsentrat domba penggemukan menghasilkan pertumbuhan yang sangat baik. Pemberian dedak padi dalam ransum domba dengan tingkat jumlah yang berbeda telah dilakukan MATHIUS *et al.* (1981). Selanjutnya dilaporkan bahwa, penambahan dedak padi yang meningkat dari 100 g/h menjadi 400 g/h dalam ransum domba, meningkatkan kenaikan bobot hidup harian, yakni sebesar 26,8 g unit (15,5 vs 42,3 g).

Penggunaan dedak dalam ransum unggas sudah banyak diteliti, dengan hasil yang cukup beragam. Secara umum, penggunaan dedak dalam ransum *broiler* tidak disarankan melebihi 10% dan dalam ransum ayam petelur 20% (CRESWELL, 1987). HAMID dan JALALUDIN (1987) melaporkan bahwa pemberian dedak sebanyak 33% dalam ransum ayam sudah menyebabkan penurunan produksi telur dari 75% (kadar dedak 12,5%) menjadi 71%. Akan tetapi, penggunaan dedak hingga 30% dalam campuran pakan ayam petelur sangat umum digunakan oleh peternak. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tingkat dedak yang tinggi (hingga 50%) dalam ransum ayam petelur dapat digunakan asalkan memperhatikan ketersediaan zat gizi mineral Zn, seperti terlihat pada Tabel 2. Adanya zat antinutrisi myoinositol (asam fitat) di dalam dedak dapat menghambat ketersediaan mineral ransum bagi ternak. Penggunaan dedak yang tinggi dapat menyebabkan penurunan produksi, namun pertimbangan ekonomis mungkin lebih menguntungkan bila menggunakan kadar dedak yang tinggi dalam ransum.

Tabel 1. Kandungan nutrisi beberapa bahan pakan (berdasarkan bahan kering)

Jenis bahan pakan	Energi metabolis (kkal/kg)	Lemak kasar (%)	Serat kasar (%)	Protein kasar (%)	Metionin (%)	Lisin (%)	Ca (%)	P (%)
Dedak padi	2400	12,1	13,0	12,0	0,25	0,45	0,20	1,0
Menir	2660	1,7	0,4	10,2	0,17	0,30	0,09	0,12
Onggok	2360	0,3	21,9	3,6			0,33	0,01
Bungkil inti sawit	2050	2,0	21,7	18,7	0,34	0,61	0,21	0,53
Lumpur sawit	1345	9,5	24,0	11,9	0,21	0,23	0,60	0,44
Tepung kepala udang	2000	1,4	13,2	30,0	0,57	1,5	7,86	1,15
Tepung daun singkong	1160	3,8	21,2	21,0	0,36	1,33	0,98	0,52

Sumber: SINURAT (*unpublish data*)

Tabel 2. Penampilan ayam petelur yang diberi ransum dengan kadar dedak yang tinggi

	Kontrol	Dedak 25%+ 125 ppm Zn	Dedak 50%+ 125 ppm Zn
Konsumsi ransum (g/e/h)	114,8	111,8	106,5
Produksi telur (% HD)	80,5	77,7	75,5
Berat telur (g/ butir)	57,2	55,4	59,9

Sumber: PILIANG *et al.* (1988)

Penggunaan dedak dalam ransum ayam buras sedang bertumbuh hingga 50% dapat dilakukan asalkan diikuti dengan suplementasi kalsium yang cukup (NATAAMIJAYA *et al.*, 1992). Sementara itu, pada ayam buras dewasa (petelur) pemberian hingga 60% sudah dilaporkan oleh GULTOM *et al.* (1989), dengan produksi telur yang cukup baik. Pada ternak itik lokal, penggunaan dedak hingga 60% dalam ransum pertumbuhan dan hingga 75% dalam ransum petelur masih dapat dilakukan asalkan ransum disusun mencukupi zat gizi yang dibutuhkan (TANGENDAJA *et al.*, 1986, TANGENDAJA, 1988).

Limbah singkong

Singkong merupakan tanaman daerah tropik dan telah banyak dibudidayakan di tingkat pedesaan. Pada umumnya, limbah yang dapat dihasilkan tanaman singkong dan dapat digunakan sebagai bahan pakan konsentrat, adalah daun singkong dan onggok. Daun singkong, dilaporkan mengandung protein yang cukup tinggi (21-30% dari bahan kering), sedangkan onggok memiliki kandungan protein yang rendah, namun mengandung TDN yang tinggi, yakni 82,7% (SUDARYANTO, 1992). Salah satu zat anti nutrisi yang ditemukan dalam umbi dan daun singkong pasca panen adalah asam sianida (HCN). Pembebasan spontan asam sianida dari senyawa glukosida sianogenik dapat terjadi apabila enzim glukosidase (linamarase) dan air tersedia (CHEEKE dan SHULL, 1985). Selanjutnya MONTGOMERY (1969), melaporkan bahwa enzim tersebut adalah ekstra seluler dan mudah mencapai senyawa glukosida sianogenik apabila terjadi kerusakan fisik sel tanaman, seperti akibat pemotongan pada saat panen. Dalam daun singkong segar kandungan sianida ini cukup tinggi, dengan kisaran 400-600 ppm.

Pemberian daun singkong yang dikeringkan (pada suhu 70°C selama 45 jam) hingga 30% dalam ransum konsentrat telah dilaporkan tanpa berpengaruh negatif dalam penggemukan domba (SUDARYANTO, 1992). MATHIUS *et al.* (1983) dan SITORUS (1987) melaporkan bahwa daun singkong yang sudah dilayukan selama 24 jam, dapat diberikan pada domba dan kambing yang digemukan, sebanyak 2% dari bobot hidup. WANG *et al.* (1992) juga telah mencoba penggunaan tepung daun singkong di dalam ransum ternak babi dan itik pedaging, dengan saran penggunaan tidak melebihi 10%. Pada tingkat ini, penggunaan tepung daun singkong tidak menghasilkan penampilan ternak yang berbeda dengan kontrol. Akan tetapi, penggunaan tepung daun 10% dalam ransum ayam *broiler* dapat menghambat pertumbuhan (SINURAT *et al.*, 1994).

Oleh karena itu, disarankan agar pemberian produk olahan tersebut dalam ransum ayam *broiler* hanya sejumlah 5%, seperti terlihat dalam Tabel 3. Hal ini menunjukkan bahwa daun singkong mengandung zat anti nutrisi (sianida dan serat kasar tinggi) yang dapat membatasi penggunaannya dalam ransum ternak monogastrik, terutama unggas.

Salah satu cara yang sudah dilaporkan oleh SINURAT *et al.* (1994) untuk mengurangi pengaruh zat anti nutrisi ini adalah dengan teknologi fermentasi. Telah dilaporkan, bahwa produk fermentasi tepung daun singkong dapat digunakan hingga 10% dalam ransum ayam *broiler*. Penggunaan onggok dalam ransum konsentrat pembesaran sapi perah hingga 27% (SIREGAR *et al.*, 1990) dan 20% dalam konsentrat domba telah dilaporkan menghasilkan pertumbuhan yang cukup baik. RANGKUTI dan MARTAWIDJAJA (1989) melaporkan bahwa domba yang diberi ransum yang hanya terdiri dari rumput, menghasilkan pertambahan berat hidup (PBH) sebesar 16,9 g/h. Pemberian suplemen gliricidia sebanyak 500 g/e/h meningkatkan PBH menjadi 26,4 g/e/h. Namun bila ransum tersebut diberi tambahan onggok sejumlah 100 g/e/h pada domba memberikan penampilan yang lebih baik dengan PBH sebesar 50,3 g/e/h.

Tingginya kadar serat kasar dan rendahnya kadar protein dalam onggok menjadi faktor pembatas dalam penggunaannya untuk ransum ternak monogastrik. ARITONANG dan SILALAH (1992) melaporkan bahwa onggok dalam ransum babi hanya dapat digunakan sejumlah 10% dari ransum.

Penggunaan onggok di dalam ransum ayam (ras) sangat jarang dilakukan. Batas penggunaan onggok dalam ransum ayam ras umumnya adalah 5% (ANONYMOUS, 1998). KAMAL (1983a) mencoba menggunakan onggok dalam ransum ayam *broiler* setelah dicampur dengan tetes (9:1). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pemberian campuran onggok-tetes hingga 15% tidak berbeda dengan kontrol. Usaha lain untuk memanfaatkan onggok dalam ransum ayam juga dilakukan melalui fermentasi. NUR (1995) melakukan fermentasi onggok dengan kultur campuran *Aspergillus oryzae* dan *A. niger*, sehingga produk ini dapat digunakan dalam ransum ayam *broiler* hingga 12% tanpa mengganggu pertumbuhan. Bahkan KARNADI dan SULAEMAN (1997) melaporkan penggunaan produk fermentasi onggok dengan *Trichoderma harzianum*, sampai sejumlah 15% dalam ransum ayam petelur, tidak menurunkan produksi dan kualitas telur yang dihasilkan. Pemberian onggok fermentasi pada tingkat yang lebih tinggi lagi, ternyata menyebabkan penurunan dalam produksi ternak tersebut, seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Penampilan ternak yang diberi pakan dengan daun singkong

Uraian	Babi (123 h*)		Itik pedaging*)		Ayam pedaging**)		
	0%	10%	0%	10%	0%	5%	10%
Bobot hidup awal (kg)	21,7	21,9	0,23	0,23	0,08	0,08	0,08
Pertambahan bobot hidup (kg)	76,8	74,1	2,34	2,28	0,93	0,86	0,74
Konversi pakan	3,54	3,60	2,96	2,99	1,70	1,77	1,79

Sumber: *WANG *et al.* (1992); **SINURAT *et al.* (1994)

Tabel 4. Penampilan ayam yang diberi pakan dengan onggok yang sudah difermentasi

Parameter	Ayam petelur *(umur 21-37 minggu)			Ayam pedaging ** (umur 0-4 minggu)		
	Kontrol	15%	20%	Kontrol	12%	16%
Konsumsi ransum (g)	110,2	112,0	110,6	1140	1041	869
PBH (g)				572	546	448
Prod telur (% HD)	65,1	64,8	59,3			
Konversi pakan	2,78	2,77	2,94	1,96	1,90	1,91

Sumber: *KARNADI dan SULAEMAN (1997); **Nur (1995)

Bungkil kelapa

Bungkil kelapa mengandung protein yang cukup tinggi (sekitar 22%). Pemanfaatan bahan ini dalam ransum ternak sudah lama dilakukan. Faktor-faktor yang mempengaruhi batas penggunaan bungkil kelapa dalam ransum ayam adalah (i) rendahnya kandungan asam amino, terutama lisin (RAVINDRAN dan BLAIR, 1992), (ii) kandungan serat kasar yang tinggi dan (iii) kandungan aflatoksin yang cukup tinggi (terutama di daerah yang beriklim tropis basah).

SCOTT *et al.* (1982) dan PANIGRAHI (1989) mengemukakan bahwa penggunaan bungkil kelapa hingga 40% dalam ransum ayam *broiler* atau petelur dapat dilakukan dengan memperhatikan keseimbangan asam amino dalam ransum. THOMAS dan SCOTT (1962) mengemukakan bahwa batas penggunaan bungkil kelapa dalam ransum ayam adalah 20%. Penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa penggunaan bungkil kelapa dalam ransum ayam *broiler* sebaiknya tidak melebihi 15% (CRESWELL dan ZAINUDDIN, 1979).

Pemanfaatan bungkil kelapa dalam ransum itik sangat jarang dilaporkan. Hal ini terutama karena kekhawatiran akan kandungan aflatoksinya yang tinggi, sedangkan ternak itik sangat peka terhadap aflatoksin. SCOTT dan DEAN (1991) melaporkan bahwa pemberian 10% bungkil kelapa dalam ransum anak itik, menimbulkan kematian, sehingga disarankan agar bungkil kelapa perlu diolah sedemikian rupa untuk mencegah perkembangan *Aspergillus flavus* sebelum diberikan pada ternak itik. Hal ini berbeda dengan hasil yang diperoleh SINURAT *et al.* (1996) dan SETIADI *et*

al. (1995) yang melaporkan pemberian bungkil kelapa hingga 30% tidak menimbulkan pengaruh buruk terhadap penampilan anak itik sedang tumbuh maupun itik petelur. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan kualitas (terutama kandungan aflatoksin) bungkil kelapa yang dipakai.

MATHIUS *et al.* (1983), melaporkan bahwa, pemberian suplemen bungkil kelapa sebanyak 200 g/e/h atau 1% dari bobot hidup dianggap optimal untuk pertumbuhan domba. Sementara itu dalam ransum sapi, SIREGAR dan HIDAYATI (1986) telah menggunakan hingga 32% dengan pertumbuhan yang cukup baik. Bahkan konsentrat yang terdiri dari 50% bungkil kelapa dapat menghasilkan pertumbuhan sapi PO yang cukup baik (459 g/e/h) bila disusun sesuai kebutuhan gizi ternak (SUDJANA *et al.*, 1983).

Ampas tahu

Ampas tahu dihasilkan dalam bentuk semi solid, dengan kandungan air yang cukup tinggi. Hal ini merupakan kendala, terutama bila harus diangkut ke tempat jauh. Tingginya kandungan air yang terdapat dalam ampas tahu menyebabkan produk tersebut cepat menjadi busuk. Oleh karena itu dalam pemanfaatannya untuk waktu yang cukup lama, disarankan agar dikeringkan. Kandungan gizi ampas tahu sangat bervariasi, tergantung cara yang digunakan dalam pembuatan tahu. Kadar protein kasar ampas tahu cukup tinggi (23-29% dari bahan kering).

MARIYONO *et al.* (1997) telah mencoba menggunakan ampas kedelai (sisa pembuatan susu

kedelai yang nilai gizinya sama dengan ampas tahu) untuk menggantikan sebagian konsentrat sapi perah komersil. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian bahan tersebut, nyata meningkatkan produksi susu dari 9 menjadi 10,6 l/e/h dan kadar protein susu dari 1,53 menjadi 1,80%. SIREGAR dan HIDAYATI (1986) juga melaporkan dengan pemberian ampas tahu sebagai pengganti bungkil kelapa (32% dalam konsentrat) dalam ransum sapi menghasilkan pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan konsentrat yang mengandung bungkil kelapa. Pencampuran konsentrat komersial dengan ampas tahu untuk pakan penggemukan sapi juga dilaporkan peneliti di Jepang dengan hasil pertambahan bobot hidup yang cukup baik. Hasil penelitian tersebut (IMAI *et al.*, 1996) memperlihatkan pertambahan bobot hidup sapi yang diberi konsentrat komersial (1,13 kg/e/h) tidak berbeda dengan yang diberi ransum komersial yang dicampur dengan ampas tahu sebanyak 20% (1,10 kg/e/h). HARYANTO (1993) melaporkan bahwa penambahan ampas tahu basah sebanyak 300 g/e/h pada domba yang sudah diberi pakan konsentrat komersil, ternyata masih dapat meningkatkan pertambahan bobot hidup domba tersebut, seperti terlihat pada Tabel 5. Demikian juga domba yang memperoleh rumput lapangan, bila diberi suplemen ampas tahu secara *ad libitum*, dapat meningkatkan pertumbuhan ternak tersebut (PULUNGAN *et al.*, 1985).

Dalam ransum ayam ras, penggunaan ampas tahu kering biasanya tidak lebih dari 5% (ANONYMOUS, 1998). Akan tetapi, setelah ampas tahu diolah (fermentasi dengan menggunakan laru tempe), dapat digunakan hingga 12% dalam ransum ayam pedaging tanpa mengganggu pertumbuhan (NUR *et al.*, 1997).

Tabel 5. Penampilan domba yang diberi konsentrat komersil dan ampas tahu

Uraian	500 g Konsentrat komersil (K)	K+300 g ampas tahu
Bobot awal (kg)	21,77	23,25
Pertumbuhan (g/e/h)	137	153
Persentase karkas	49,75	49,54

Sumber: HARYANTO (1993)

Tabel 6. Penampilan domba yang diberi suplemen bungkil inti sawit

Parameter	Penambahan bungkil inti sawit (% bobot hidup)				
	0	0,45	0,90	1,35	1,8
Konsumsi rumput (g/h)	514	472	493	461	432
Konsumsi biji inti sawit (g bahan kering/hari)	0	47	101	189	213
Pertambahan bobot hidup harian (g/hari)	27,5	51,0	53,0	69,0	68,0

Sumber: GINTING *et al.* (1987)

Limbah sawit

Ada dua jenis limbah yang dapat diperoleh dari pengolahan kelapa sawit untuk dapat digunakan sebagai bahan (konsentrat) pakan ternak, yaitu bungkil inti sawit (BIS) dan lumpur sawit. Kedua bahan ini dihasilkan masing-masing sekitar 2% dari tandan buah segar kelapa sawit. Dengan makin banyaknya perkebunan kelapa sawit di Indonesia, maka potensi kedua bahan ini cukup tinggi untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak. BIS sudah banyak diteliti dan dimanfaatkan untuk pakan ternak, sementara lumpur sawit belum banyak dimanfaatkan. Bahkan di beberapa daerah pengolahan minyak sawit, lumpur sawit dianggap sebagai limbah yang menyebabkan polusi (bau).

Bungkil inti sawit merupakan sumber energi dan protein yang cukup baik untuk ternak ruminansia, kandungan protein sekitar 16%, lemak 6%, dan serat kasar sekitar 20%. Penelitian pemanfaatan BIS dalam ransum sapi perah, sapi potong dan domba sudah banyak dilaporkan. BABJEE *et al.* (1986) memberikan BIS sebagai bahan pakan tunggal (BIS+mineral dan vitamin) dalam penggemukan sapi dan menghasilkan pertumbuhan yang cukup baik (749 g/e/h). Akan tetapi, dilaporkan bahwa pemberian BIS sebagai bahan pakan tunggal dapat menimbulkan resiko kembung. GINTING *et al.* (1987) melaporkan bahwa domba yang diberi makan suplementasi BIS hingga 1,35% dari bobot badan memberi pertumbuhan yang lebih tinggi dibanding dengan yang hanya diberi rumput (Tabel 6).

Penggunaan bungkil inti sawit dalam ransum ternak monogastrik terutama dibatasi tingginya kandungan serat kasar, adanya kontaminasi tempurung sawit, palatabilitas yang rendah dan pencernaan protein/asam amino yang rendah. Namun, beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa BIS masih dapat digunakan dalam jumlah terbatas. KAMAL (1983b) melaporkan bahwa batas pemberian BIS dalam ransum ayam pedaging adalah 10%. Sementara itu, beberapa penelitian di Malaysia menunjukkan penggunaan sampai 20% dalam ransum ayam pedaging maupun petelur masih dapat dilakukan, dengan catatan kandungan gizi (terutama energi) ransum dibuat cukup. Belum banyak penelitian mengenai penggunaan bungkil ini sebagai bahan makanan itik. Akan tetapi, pemberian hingga 20% dalam ransum itik petelur dapat memberi hasil yang baik (SINURAT, tidak dipublikasi).

Menurut ONG (1982) dan FARELL (1986) melaporkan bahwa batas penggunaan BIS dalam ransum babi adalah 20 sampai 30%. Akan tetapi, ARITONANG (1984) melaporkan bahwa BIS dapat digunakan dalam ransum babi yang sedang bertumbuh sampai mencapai 70,8%, asalkan kandungan protein ransum dibuat cukup tinggi, yaitu 20%.

Lumpur sawit merupakan limbah yang dihasilkan dalam proses pemerasan buah sawit untuk menghasilkan minyak sawit kasar atau CPO. Macam lumpur sawit yang dihasilkan sangat tergantung dari cara dan mesin peralatan yang dipakai, yaitu dengan *slurry separator* atau dengan *decanter*. Sistem *decanter* akan menghasilkan lumpur sawit yang agak padat (meskipun mengandung air yang masih tinggi, sekitar 70-80%). Sementara itu, lumpur yang dihasilkan dengan *slurry separator* kelihatan lebih encer, sehingga biasanya dialirkan dan ditampung dalam kolam pembuangan. Sifat fisik yang demikian ini menimbulkan masalah dalam pengangkutan lumpur sawit.

Berbagai penelitian telah dilakukan dalam upaya memanfaatkan lumpur sawit sebagai pakan ternak. Penggunaan lumpur sawit untuk menggantikan dedak dalam ransum sapi perah jantan maupun sapi perah laktasi, telah dilaporkan SUTARDI (1991). Selanjutnya dikatakan bahwa penggantian semua (100%) dedak dalam konsentrat dengan lumpur sawit memberikan pertumbuhan dan produksi susu yang sama dengan kontrol. Bahkan ada kecenderungan bahwa kadar protein susu yang diberi ransum lumpur sawit lebih tinggi dari kontrol, seperti diperlihatkan pada Tabel 7.

Penggunaan lumpur sawit sebagai pakan domba juga sudah dilaporkan oleh HANDAYANI *et al.* (1987). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa domba yang diberi pakan yang terdiri dari rumput lapang secara *ad libitum*, dan diberi tambahan lumpur sawit sebanyak 0,9% dari bobot hidupnya menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik. Tingginya kadar serat kasar (16-27%) dan kadar abu (13-25%) dalam lumpur sawit, disamping ketersediaan asam amino yang rendah, menjadi faktor pembatas dalam pemanfaatannya untuk

bahan pakan ternak monogastrik. YEONG dan AZIZAH (1987) mengemukakan bahwa batas penggunaan lumpur sawit dalam ransum ayam pedaging (15%), ayam petelur (10%), itik (10%), dan babi (15%).

Salah satu usaha yang dilakukan Balai Penelitian Ternak untuk meningkatkan penggunaan limbah sawit adalah dengan teknologi fermentasi. Fermentasi bungkil inti sawit maupun lumpur sawit ternyata dapat meningkatkan kadar protein dan menurunkan kadar serat kasar (SINURAT *et al.*, 1998b). Protein kasar BIS meningkat dari 14,19 menjadi 25,06%, sedangkan kandungan serat kasar menurun dari 21,70 menjadi 19,75%. Hal ini menyebabkan peningkatan energi metabolis (TME) bungkil inti sawit dari 1844 kkal/kg menjadi 2103 kkal/kg (SUPRIYATI *et al.*, 1998). Demikian juga halnya dengan lumpur sawit, meningkat protein kasarnya dari 11,94 menjadi 22,6% dan menurun kadar serat (NDF) dari 62,8 menjadi 52,1% serta energi metabolisnya meningkat dari 1237 kkal/kg menjadi 1273 kkal/kg (SINURAT *et al.*, 1998b)

Limbah udang

Budidaya udang yang beberapa tahun terakhir berkembang pesat menambah daftar ketersediaan produk samping/limbah usaha yang belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah usaha tersebut berupa kepala atau cangkang udang. Tepung kepala udang sebagian digunakan untuk makanan udang, tetapi di beberapa daerah mungkin dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Cangkang udang basah mempunyai kadar air 60-65% dan apabila dikeringkan maka cangkang udang kering mengandung 50% protein kasar, 11% kalsium dan 1,95% fosfor. Kandungan kapur yang cukup tinggi memungkinkan bahan ini lebih cocok untuk bahan pakan ternak yang membutuhkan kalsium tinggi, seperti unggas petelur ataupun ternak ruminansia dengan tingkat produksi yang tinggi (bunting dan laktasi).

Tabel 7. Penampilan sapi perah jantan dan sapi laktasi yang diberi pakan lumpur sawit sebagai pengganti dedak

Uraian	Taraf substitusi dedak dengan lumpur sawit				
	0%	33%	50%	67%	100%
Sapi perah jantan:					
Konsumsi bahan kering (kg/h)	6,001	-	5,816	-	6,187
Pertumbuhan (kg/h)	1,24	-	1,44	-	1,33
Lemak tubuh (%)	31,71	-	31,90	-	31,45
Sapi laktasi:					
Produksi susu (kg/h)	10,56	11,01	-	11,04	11,21
Lemak susu (%)	4,08	4,25	-	3,98	4,62
Protein susu (%)	2,86	2,62	-	3,01	2,95

Sumber: SUTARDI (1991)

Penelitian RAHARDJO (1985) menunjukkan bahwa pemberian tepung kepala udang hingga 30% dalam ransum itik petelur menghasilkan produksi telur dan efisiensi pakan yang lebih baik dari kontrol (Tabel 8). Disamping itu, adanya pigmen astaxanthin dalam tepung kepala udang menjadikan warna kuning telur lebih baik (kuning-kemerahan).

KHAJARERN dan KHAJARERN (1994) melaporkan penggunaan tepung kepala udang (10%) dalam ransum babi yang sedang tumbuh menghasilkan tingkat konsumsi ransum, pertumbuhan dan konversi pakan yang sama dengan penampilan babi yang diberi ransum dengan bungkil kedelai. Peneliti yang sama juga melaporkan pemberian 30% tepung kepala udang dalam ransum induk babi menghasilkan penampilan reproduksi (jumlah litter, bobot lahir, jumlah anak disapih dan bobot sapih) yang sama dengan induk babi yang diberi ransum kontrol.

Tabel 8. Penampilan itik petelur yang diberi pakan dengan kandungan tepung kepala udang

Parameter	Kadar tepung kepala udang dalam ransum			
	0%	10%	20%	30%
Produksi telur (%)	58,00	58,20	59,10	69,60
Konversi pakan (g/g)	4,72	4,72	4,69	3,85

Sumber: RAHARDJO (1985)

Kulit buah kakao/pod kakao

Pod kakao merupakan produk samping buah tanaman kakao (*Theobroma cacao*) dengan jumlah sebesar 75,67% dari biji kakao. Produk samping buah kakao tersebut meningkat dari tahun ke tahun dengan laju peningkatan sebesar 12,9% (LACONI, 1998). Pada tahun 1997 dilaporkan jumlah *pod kakao* mencapai 332.929 ton dari luas areal tanam seluas 610.876 Ha. D dilaporkan bahwa kandungan protein kasar, serat kasar dan TDN *pod kakao* hampir setara dengan rumput gajah, yakni secara berurutan sejumlah 9,71; 40,03 dan 53%. Meskipun limbah buah kakao lainnya (kulit biji dan limbah coklat) mengandung protein kasar dan TDN yang lebih tinggi (Tabel 9), produk samping tersebut kurang mendapat perhatian karena jumlah yang dapat diperoleh dari pengolahan buah kakao sangat sedikit. Hasil pengamatan yang dilakukan oleh LACONI (1998) terhadap perlakuan dengan amoniasi dapat meningkatkan kandungan protein kasar 8,35 menjadi 9,58%, sementara kandungan serat kasar berkurang dari 55,67 menjadi 50,92%. Sementara itu, perlakuan dengan biofermentasi dapat meningkatkan kandungan protein kasar dari 8,35 menjadi 9,96% dengan kandungan serat kasar berkurang dari 55,67 menjadi 45,56%. Uji biologis penggunaan kakao pod (sebelum dan sesudah mendapat perlakuan) sejumlah 35% dalam ransum sapi dengan kandungan protein kasar (17,5%

BK) dan TDN (65%) yang sama mendapatkan hasil yang menjanjikan, seperti dalam Tabel 10. Data tersebut menunjukkan bahwa limbah buah kakao berpotensi untuk dapat di manfaatkan sebagai komponen ransum lengkap. Komponen anti nutrisi yang terdapat dalam produk kakao adalah alkaloid theobromin, suatu senyawa heterosiklik yang mengandung nitrogen dan dapat mengganggu/menghambat proses pencernaan. Namun demikian kehadiran mikroba dalam rumen dilaporkan dapat meredam efek toksis theobromin.

Tabel 9. Komposisi nutrisi dan TDN limbah buah kakao

Uraian	Pod kakao	Kulit biji	Lumpur coklat
Bahan kering (%)	17,00	68,40	8,70
Komposisi bahan kering (%)			
Protein kasar	7,17	16,60	20,80
Lemak	0,80	8,82	33,00
Serat kasar	32,50	25,10	13,40
Abu	12,20	6,64	7,78
TDN	53,00	72,00	98,00

Sumber: SUTARDI (1991)

Penggunaan kakao pod sebagai komponen bahan penyusun ransum unggas telah pula dilaporkan DESMAYATI *et al.* (1995). Selanjutnya dilaporkan bahwa perlakuan bioproses kakao pod dengan spora *Aspergillus niger* selama 3 hari dapat meningkatkan kandungan protein kasar produk dari 16,5 menjadi 20,3%. Sementara itu, penggunaan optimal kakao pod, baik yang tidak diproses maupun yang diproses dalam ransum ayam broiler adalah sejumlah 2,5–5% dalam ransum.

Limbah tanaman pisang

Produk samping tanaman pisang yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan adalah batang pisang bagian bawah (bongkol), tengah dan bagian atas termasuk daunnya. Di beberapa daerah, batang pisang telah dimanfaatkan sebagai bahan penyangkal disamping sebagai sumber pengadaan air minum untuk ternak. Batang pisang mengandung senyawa sekunder dan mineral makro dan mikro (WINA *et al.*, 2000) yang cukup penting bagi ternak yang bersangkutan. Senyawa sekunder, seperti tanin pada umumnya dalam jumlah yang tidak berlebihan dipergunakan sebagai bahan protektor protein kasar mudah larut yang terkandung dalam bahan pakan lainnya. Hasil penelitian pemanfaatan batang pisang sebagai pakan imbuhan pada ternak domba yang diberi pakan tambahan bungkil kedelai memberikan dampak yang positif

terhadap tingkat pencernaan dan penampilan domba (YULISTIANI *et al.*, 2000; MATHIUS *et al.*, 2001). Oleh karena itu pemberian batang pisang bersama-sama dengan bahan pakan lainnya (sebagai sumber protein kasar) seperti daun gliricidia dapat membantu berkurangnya perombakan protein kasar daun gliricidia dalam rumen dan lolos masuk ke saluran pencernaan pasca rumen untuk dapat diserap. Pemberian batang pisang untuk ternak babi telah banyak pula di aplikasikan, khususnya di daerah Bali. Boleh jadi penggunaan batang pisang tersebut dilakukan dengan alasan, selain sebagai pengenyang juga sebagai sumber mineral. Hal ini terlihat dari penampilan luar ternak babi yang mendapat/diberikan batang pisang cukup baik dan berkilat.

Daun rami

Daun rami merupakan produk samping tanaman rami (*Boehremia nivea*). Sebagai tanaman tahunan, produk utama yang diharapkan adalah kulit/serat kayu dan merupakan bahan dasar pembuatan karung goni dan benang. Biomasa yang dihasilkan dalam bentuk daun dapat mencapai 44% dari total biomasa, atau setara dengan 14 ton/ha/tahun. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa kisaran kandungan protein kasar daun rami adalah 22-24% dari bahan kering, dan mengandung asam amino dan karoten yang cukup tinggi. Meskipun data penampilan ternak yang diberi daun rami, belum banyak dilaporkan, namun pemberian sejumlah 50% dari total ransum pada ternak

ruminansia tidak berdampak negatif. Sebagai komponen ransum unggas, pemanfaatan daun rami belum banyak dilaporkan. Namun diyakini, dengan teknik pengolahan yang benar menjadi bentuk tepung dapat dijadikan komponen ransum, dengan tetap memperhatikan kandungan serat kasar sebagai pembatas. Penelitian pemanfaatan daun rami sebagai komponen ransum ternak memerlukan penelitian lebih lanjut.

PENUTUP

Limbah pertanian, tanaman pangan maupun tanaman perkebunan berpotensi untuk dapat dipergunakan oleh petani ternak atau dipasarkan setelah melalui sentuhan teknologi, baik sebagai bahan pakan ataupun bahan pakan komplit. Konsumen yang dapat dijadikan sasaran pemasaran adalah peternak disekitar kota yang pada umumnya mengalami kekurangan pakan, khususnya pada musim paceklik.

Berbagai jenis limbah pertanian lainnya sudah banyak diteliti penggunaannya untuk pakan ternak, seperti limbah tanaman tebu (pucuk tebu, tetes), limbah kopi, limbah markisa, kotoran ayam, dan lain-lainnya. Prinsip-prinsip yang dikemukakan dalam makalah ini dapat digunakan untuk melakukan evaluasi dalam pemanfaatan limbah pertanian sebagai komponen pakan, baik untuk ternak non-ruminansia maupun ruminansia.

Tabel 10. Konsumsi, pencernaan dan penampilan ternak sapi yang mendapat ransum yang tersusun dari 35% kakao pod

Uraian	R1	R2	R3	R4	R5
Konsumsi bahan kering(g/kg BH ^{0,75})	103,99	116,16	109,81	112,64	117,05
Kecernaan bahan kering (%)	49,58	50,09	48,26	50,98	54,96
Kecernaan NDF(%)	31,63	32,44	21,79	40,49	45,52
Kecernaan ADF (%)	31,19	26,71	18,80	28,15	36,14
Pertambahan bobot hidup harian (g)	760	1560	940	750	1460
Efisiensi penggunaan ransum	0,17	0,31	0,20	0,15	0,29
Keuntungan harian (Rp)	2.212	5.438	2.709	1.803	5.008

Keterangan: R1=tanpa olahan
R2=+1,5% urea
R3=fermentasi 3% tetes
R4= 3% tetes+isi rumen
R5=+3% tetes+kapang *phanerochaete chrysosporium*
NDF=Serat deterjen netral
ADF=Serat deterjen asam
Harga sapi pada saat itu Rp.4.500,-/kg hidup.

Sumber: LACONI (1997)

DAFTAR PUSTAKA

- ANONYMOUS. 1998. Untung rugi menggunakan pakan alternatif. *Infovet*, Edisi 058, Hal. 20-22.
- ARITONANG, D. 1984. Pengaruh Penggunaan Bungkil Inti Sawit Dalam Ransum Babi Yang Sedang Tumbuh, Disertasi Doktor. Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- ARITONANG, D. dan M. SILALAHI. 1992. Pengaruh pemberian onggok dalam dua taraf protein ransum terhadap performans babi penggemukan. *Pros. Agroindustri Peternakan di Pedesaan*. Hal. 104-114. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- BABJEE, A.M., H. HAWARI and M.R. ROSLI. 1986. Palm kernel beef: A value added product of palm kernel cake. *Proc. 8th Ann. Conf. MSAP*. pp. 92-93. University Pertanian Malaysia, Selangor.
- CHEEKE, P.R. and L.R. SHULL. 1985. *Natural Toxicants in Feeds and Poisonous Plants*. AVI Publishing Co. Inc., West port, Connecticut.
- CRESWELL, D. dan D. ZAINUDDIN. 1979. Bungkil kelapa dalam ransum untuk ayam pedaging. Laporan Seminar Ilmu dan Industri Perunggasan II. Puslitbangnak, Bogor. Hal 177.
- CRESWELL, D. 1987. A survey of rice byproducts from different countries. *Monsanto Technical Symp.* pp. 4-35.
- 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. Pp 331-342.
- FARREL, D.J. 1986. Some observations on the utilization of agricultural by-products in non-ruminant feeding systems in South East Asia. *Proc. 8th Ann. Conf. MSAP*. University Pertanian Malaysia, Selangor. pp. 18-24.
- FEEDSTUFF. 1998. *Ingredient Market*. Vol. 70 (33): 24.
- GULTOM, D., D. WILOETO dan PRIMASARI. 1989. *Pros. Seminar Nas. Tentang Unggas Lokal*. Hal. 51-57. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- GINTING, S.P., S.W. HANDAYANI and P.P. KETAREN. 1987. Utilization of palm kernel cake for sheep production. *Proc. 10th Ann. Conf. MSAP*. Univesity Pertanian Malaysia, Selangor. pp. 235-239.
- HAMID, R. and S. JALALUDIN. 1987. Effects of rice bran on production performance of laying hens offered diets with two levels of energy protein. *Proc. 10th Ann. Conf. MSAP*. University Pertanian Malaysia, Selangor. pp. 307-310.
- HANDAYANI, S.W., S.P. GINTING and P.P. KETAREN. 1987. Effect of palm oil mill effluent to sheep fed a basal diet of native grass. *Proc. 10th nn. Conf. MSAP*. University Pertanian Malaysia, Selangor. pp.292-294.
- HARYANTO, B. 1993. Penggunaan ampas tahu dalam pakan penggemukan domba. *Dalam: Domba dan Kambing Untuk Kesejahteraan Masyarakat*. B. Haryanto, I.K. Utama, B. Sudaryanto, A. Djajanegara (eds.). Hal. 62-63. ISPI Cab. Bogor, Bogor
- IMAI, A., Y. MIYAKOSHI, M. SEKI and W. OYAMAGI. 1996. Utilization of "Tofu cake" as an ingredient of mixed feed in fattening holstein steers. *Procs. 8th AAAP Anim. Sci. Cong.* pp. 886-887. Japanese Soc. Zootech. Sci. Tokyo, Japan.
- KAMAL, M. 1983a. Pemanfaatan onggok-tetes sebagai bahan pakan ayam pedaging. *Proc. Seminar Pemanfatan Limbah Pangan dan Limbah Pertanian untuk Makanan Ternak*. LKN - LIPI, Bandung Hal. 38-43.
- KAMAL, M. 1983b. Pemanfaatan bungkil kelapa sawit sebagai bahan pakan ayam pedaging. *Proc. Seminar Pemanfatan Limbah Pangan dan Limbah Pertanian untuk Makanan Ternak*. LKN-LIPI, Bandung. Hal. 52-57.
- KARNADI dan A. SULAEMAN. 1997. Pengaruh penggunaan ransum onggok fermentasi dengan *Trichoderma harzianum* terhadap kualitas telur ayam ras petelur. *Pros. Sem. Nas. II Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak*. Fapet IPB, Bogor. Hal. 91-92.
- KHAJARERN, S. and J.M. KHAJARERN. 1994. Feeding of swine on local feed resources in Thailand. In: *Improving Animal Production Systems Based on Local Feed Resources*. *Proc. 7th AAAP. Anim. Sci. Congress*, Bali Indonesia. pp. 117-132.
- LACONI, E.B. 1998. Peningkatan Mutu Pos Kakao Melalui Amoniasi dengan Urea dan Biofermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* Serta Penjabarannya ke dalam Formulasi Ransum Ruminansia. Disertasi Pascasarjana, IPB. Bogor.
- MARIYONO, M., A. YUSRAN, A. MULYADI dan B. SUDARMADI. 1997. Pemanfaatan ampas kedelai sebagai pakan pengganti sebagian konsentrat pada sapi perah laktasi. *Proc. Sem. Nas. II Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak*. Fakultas Peternakan IPB, Bogor. Hal. 101-102.
- MATHIUS, I-W., L.P. BATUBARA, M. RANGKUTI dan A. DJAJANEGARA. 1981. Pengaruh tingkat pemberian suatu bahan makanan dan ransum domba yang sedang tumbuh. 1. Dedak padi. *Bull. LPP*. 31: 14-22.
- MATHIUS, W., A. DJAJANEGARA dan M. RANGKUTI. 1983. Pengaruh penambahan daun singkong (*Manihot utilisima pohl*) dalam ransum domba. *Ilmu dan Peternakan* 1:57-61.
- MATHIUS, I-W.D. YULISTIANI, W. PUASTUTI dan M. MARTAWIDJAJA. 2001 Respons domba muda terhadap pemberian campuran batang pisang dan bungkil kedelai. *J. Ilmu Ternak dan Veteriner*. (*in press*).
- MONTGOMERY, R.D. 1969. Cyanogens. In. I.R. Liener. (*Ed*) *Toxic Constituents of Plant Foodstuffs*. Academic Press. New York.

- NATAAMIJAYA, A.G., A.P. SINURAT, A. HABIBIE, YULIANTI, NURDIANI, SUHENDAR dan SUBARNA. 1992. Pengaruh penambahan kalsium terhadap anak ayam buras yang diberi ransum komersil dicampur dengan dedak padi. Pros. Agroindustri Peternakan di Pedesaan. Hal. 400-406. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- NITIS, I.M. dan K. LANA. 1983. Pengaruh suplementasi beberapa limbah industri pertanian terhadap pertumbuhan sapi Bali. Pros. Seminar Pemanfaatan Limbah Pangan dan Limbah Pertanian untuk Makanan Ternak. LKN-LIPI, Bandung. Hal. 157-162.
- NUR, Y.S. 1995. Berbagai taraf pemberian produk onggok fermentasi dengan kultur campuran dalam ransum broiler. Pros. Sem. Nas. Sains dan Teknologi Peternakan. Balitnak, Bogor. Hal. 244-248.
- NUR, S.Y., D. ADE dan F.L. YOSE. 1997. Penggunaan biokonversi ampas tahu dengan laru tempe dalam ransum broiler. ProsSem. Nas. II Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Fapet IPB, Bogor. Hal. 113-114.
- ONG, H.K. 1982. The use of palm oil sludge solids in pig feeding. In. Jainudeen M.R. and A.R. Omar (Eds). Animal Production and Health in the Tropics. Universiti Pertanian Malaysia. Serdang, Selangor. Pp 307-311.
- PANIGRAHI, S. 1989. Effects on egg production of including high residual lipid copra in laying hen diets. British Poul. Sci. 30: 305-312.
- PILIANG, W.G. and W. MANALU. 1988. Effect of different levels of, zinc supplementation in rice bran diets on zinc status and on the performance of laying hens. Procs. Sem. Nas. Peternak dan Forum Peternak Unggas dan Aneka Ternak II. hal. 125-134. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- PULUNGAN, H, J.E. VAN EYS dan M. RANGKUTI. 1985. Penggunaan ampas ahu sebagai makanan tambahan pada domba lepas sapih yang memperoleh rumput lapangan. Ilmu dan Peternakan 8:331-335.
- RAHARDJO, Y.C. 1985. Nilai gizi cangkang udang dan pemanfaatannya untuk itik. Procs. Sem. Nas. Peternak dan Forum Peternak Unggas dan Aneka Ternak hal. 97-102. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- RANGKUTI, M. and M. MARTAWIDJAJA. 1989. The addition of onggok (tapioka waste) to a napier grass-glyricidia diet for sheep Pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia. Jilid 2. Hal. 93-97. Puslitbangnak, Bogor.
- RAVINDRAN, V. and R. BLAIR. 1992. Feed resources for production in Asia and the Pacific. II. Plant sources. W. Poul. Sci. J. 48:205-231.
- SCOTT, M.L., M.C. NESHEIM and R.J. YOUNG. 1982. Nutrition of Chickens. M.L. Scott and Assoc. Ithaca, New York.
- SCOTT, M.L. and W.F. DEAN. 1991. Nutrition And Management Ducks. M.L. Scott of Ithaca Publisher, New York.
- SETIADI, P., A.P. SINURAT, T. PURWADARIA, J. DHARMA dan T. HARYATI. 1995. Tingkat penggunaan bungkil kelapa fermentasi dan nonfermentasi pada ransum itik petelur. Laporan Teknis Penelitian. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- SINURAT, A.P., J. DARMA, T. HARYATI, T. PURWADARIA and R. DHARSANA. 1994. The Use of fermented cassava leaves for broilers. Proc. 7th AAAP Animal Sci. Congress. Vol. II. pp. 152-153. ISPI, Bali Indonesia.
- SINURAT, A.P., P. SETIADI, T. PURWADARIA, A.R. SETIOKO dan J. DARMA. 1996. Nilai gizi bungkil kelapa yang difermentasi dan pemanfaatannya dalam ransum itik jantan. J. Ilmu Ternak dan Veteriner 1:161-168.
- SINURAT, A.P., T. PURWADARIA, A. HABIBIE, T. PASARIBU, H. HAMID, J. ROSIDA, T. HARYATI dan I. SUTIKNO. 1998a. Nilai gizi bungkil kelapa terfermentasi dalam ransum itik petelur dengan kadar fosfor yang berbeda. J. Ilmu Ternak dan Veteriner 3:15-21.
- SINURAT, A.P., T. PURWADARIA, J. ROSIDA, H. SURANHMAN, H. HAMID, dan I. P. KOMPIANG. 1998b. Pengaruh suhu ruang fermentasi dan kadar air substrat terhadap nilai gizi produk fermentasi lumpur sawit. J. Ilmu Ternak dan Veteriner 3:225-229.
- SIREGAR, S.B. dan H. NURHASANAH. 1986. Pengaruh substitusi bungkil kelapa dengan ampas tahu dalam ransum sapi sedang bertumbuh. Ilmu dan Peternakan 2: 51-55.
- SIREGAR, S.B., N. HIDAYATI dan T. PANGGABEAN. 1990. Formula konsentrat ekonomis dalam pembesaran sapi perah dara. Ilmu dan Peternakan 4: 311-314.
- SITORUS, S. S. 1987. Combination of cassava leaves and native grass in diets for goats. Ilmu dan Peternakan 3: 23-26.
- SOEDARSONO, E. RIANTO dan SUTOPO. 1991. Pengaruh penambahan pakan penguat dan zeolit terhadap konsumsi hijauan pada lomba lokal jantan. Pros. Sem. Nas. Usaha Produktivitas Peternakan dan Perikanan. Fakultas Peternakan UNDIP, Semarang. Hal.206-212.
- SUDARYANTO, B. 1992. Pemakaian biomas singkong sebagai bahan pakan domba penggemukan. Pros. Agroindustri Peternakan di Pedesaan. Hal. 513-518. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- SUDJANA, R., SUBIYATNO, H. PRIYANTO dan Ig. SUHARTO. 1983. Pembuatan formula bahan makanan campuran untuk ternak sapi dan pemakaiannya. Proc. Seminar Pemanfaatan Limbah Pangan dan Limbah Pertanian untuk Makanan Ternak. LK-LIPI, Bandung. Hal. 152-156.
- SUPRIYATI, T. PASARIBU, H. HAMID dan A. SINURAT. 1998. Fermentasi bungkil inti sawit secara substrat padat dengan menggunakan *Aspergillus niger*. J. Ilmu ternak dan Veteriner. 3: 165-170.
- SUTARDI, T. 1991. Aspek nutrisi sapi Bali. Proc. Sem. Nas. Sapi Bali. Fakultas Peternakan UNHAS, Ujung Pandang. Hal. 85-109.

- TANGENDJAJA, B., R. MATONDANG dan J. DIMENT. 1986. Perbandingan itik dan ayam petelur paa penggunaan dedak dalam ransum selama phase pertumbuhan. *Ilmu dan Peternakan* 2: 137-139.
- TANGENDJAJA, B. 1988. Penggunaan dedak untuk membuat ransum sederhana pada itik petelur. *Pros. Sem. Nas. Peternak dan Forum Peternak "Unggas dan Aneka Ternak"* Balai Penelitian Ternak, Bogor. hal.317-326.
- THOMAS, O. and M.L. SCOTT. 1962. Coconut oil meal as a protein supplement in practical poultry diets. *Poult. Sci.* 1: 477-485.
- WANG, Z., Z. XIA, J. SHI, X. ZHOU, Z. WANG and S. CHEN. 1992. Studies on effects of cassava leaf meal used as ingredient in diets of growing-finishing pigs and meat type ducks. *Procs. 6th AAAP Animal Sci. Congress.* pp. 190. Bangkok.
- WINA E., D. YULISTIANI, S. KOMPIANG, I-W. MATHIUS, W. PUASTUTI, S. ASKAR dan GUNAWAN. 2000. Identifikasi senyawa sekunder dan mineral pada batang pisang. *Lap. Hasil Penelitian, No. Protokol: HP/Nut-T-01/APBN 1999/2000.* Balitnak, Bogor.
- YEONG, S.W. and A. AZIZAH. 1987. Effect of processing on feeding values of palm oil mill effluent (POME) in non-ruminants *Proc. 10th Ann. Conf. MSAP. University Pertanian Malaysia, Selangor.* pp. 302-306.
- YULISTIANI D. I-W. MATHIUS, W. PUASTUTI, E. WINA, A. WILSON dan B. TANGENDJAJA. 2000. Uji biologis penggunaan senyawa sekunder tannin sebagai pelindung protein pakan untuk ternak domba. *Lap. Hasil Penelitian, No. Protokol: HP/Nut-02/APBN 1999/2000.* Balitnak, Bogor.