

PENGARUH FERMENTASI DENGAN *Aspergillus niger* TERHADAP KANDUNGAN NUTRIEN DAN KECERNAAN PROTEIN *IN VITRO* KULIT KACANG TANAH SEBAGAI SUMBER BAHAN PAKAN BERSERAT

Sonita Rosningsih¹

INTISARI

Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi kandungan nutrisi atau komposisi kimia dan pencernaan protein *in vitro* dari kulit kacang tanah dan kulit kacang tanah yang difermentasi dengan *Aspergillus niger*. Percobaan dirancang dengan menggunakan rancangan acak lengkap pola searah dengan dua perlakuan. Kelompok pertama adalah kulit kacang tanah tanpa fermentasi (KKT) dan kelompok kedua adalah kulit kacang tanah fermentasi (KKTF). Lama fermentasi adalah 21 hari. Setiap perlakuan diulang tiga kali. Data dianalisis dengan *t-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air KKTF (7,27%) secara nyata lebih rendah dibandingkan KKT (11,43%) dan bahan kering KKTF (92,61%) secara nyata lebih tinggi dibandingkan bahan kering KKT (88,57%). Kadar ETN, kadar serat kasar, abu, protein kasar, dan lemak tidak berbeda antara KKT dan KKTF. Kecernaan protein *in vitro* KKTF (52,87%) nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan KKT (40,43%). Dapat disimpulkan bahwa fermentasi dengan *Aspergillus niger* selama 21 hari belum dapat meningkatkan kandungan nutrisi kulit kacang tanah tetapi mampu meningkatkan nilai pencernaan protein secara *in vitro*.

(Kata kunci : Kulit kacang tanah, Fermentasi, *A. niger*, Kandungan nutrisi, Kecernaan protein *in vitro*).

Buletin Peternakan 28 (4) : 155 - 161, 2004

¹ Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Wangsa Manggala Yogyakarta.

EFFECT OF PEANUT SKIN FERMENTATION BY *Aspergillus niger* ON NUTRIENT CONTENT AND PROTEIN *IN VITRO* DIGESTIBILITY**ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the nutrient content or chemical composition and *in vitro* protein digestibility of Peanut skin (PS) and Fermented Peanut skin (FPS) by *Aspergillus niger*. The experiment was designed following a one way analysis of a completely randomized design on two groups treatment: group I was not fermented (PS), group II was fermented peanut skin (FPS), with three replications. The length of fermentation time was 21 days. Data collected was analysed using t-test. Chemical compositions, included: water content (11.43 %) of peanut skin significantly ($P < 0.05$) higher than that of FPS (7.27 %). But dry matter (92.16%) of FPS significantly higher than that of PS (88.57%), NFE, crude fiber, crude protein, ash, and fat content did not differ between PS and FPS. Protein *in-vitro* digestibility of FPS (52.87%) significantly ($P < 0.05$) higher than that of PS (40.43%). It was concluded that fermentation of PS by *Aspergillus niger* for 21 days could not increase nutrient content of PS but could increase protein *in-vitro* digestibility value.

(Key words: Peanut skin, Fermentation, *A. niger*, Nutrient content, Protein *in vitro* digestibility).

Pendahuluan

Adanya pengaruh iklim global, seperti iklim anomali *El nino* memberi dampak kemarau panjang. Akibatnya ketersediaan hijauan untuk pakan ruminansia, maupun bahan pakan ransum komersial untuk unggas menjadi terancam. Hal ini menyebabkan bahan pakan lokal mengalami penurunan produksi dan harus mendatangkan dari luar negeri (impor) sehingga harga ransum menjadi mahal. Keadaan ini diikuti pula dengan tingginya biaya pakan ternak yaitu sekitar 60-70% (Anggorodi, 1979) dari total biaya produksi. Di samping itu, terjadinya alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan pemukiman dan fragmentasi lahan semakin memicu terancamnya ketahanan pangan nasional. Begitu pula bagi ketersediaan pakan ternak. Tidaklah heran jika produksi ternak dalam negeri mengalami ketidakstabilan produksi maupun harga produk ternak. Keadaan ini kini menjadi permasalahan nasional yang pemecahannya perlu dilakukan secara strategis. Pemanfaatan limbah pertanian merupakan salah satu langkah tepat untuk

mengatasi ketidaktersediaan pakan. Salah satunya adalah kulit kacang tanah. Produksi kacang tanah nasional sebesar 722100 ton/th pada area tanam 648400 ha (BPS, 2003), sedangkan menurut statistik pertanian tanaman pangan Provinsi DIY 2003 produksinya mencapai 10000 ton dengan luas area tanam 61995 ha (Dinas Tanaman Pangan, 2003). Penanganan limbah kacang tanah berupa kulit kacang tanah sampai saat ini masih dilakukan secara parsial sehingga kurang mempunyai nilai ekonomis yang dapat menyaingi produk utamanya. Sebagai pakan, kulit kacang tanah memiliki kendala kualitas, yaitu nilai nutrisinya yang rendah. Kulit kacang tanah memiliki kandungan protein kasar sekitar 4-7% dan serat kasar yang tinggi 65,7-79,23% (Noor, 1987). Sekalipun ruminansia memiliki rumen untuk membantu mencerna serat, tetapi tingkat pencernaan hijauan hanya mencapai 50-60% (Darma, 1992). Adanya pemikiran-pemikiran untuk mengembangkan limbah berserat seperti kulit kacang tanah sebagai bahan pakan yang murah, mudah diperoleh, dan berkualitas (tinggi kandungan protein) merupakan terobosan yang sangat berarti bagi kemajuan

di bidang peternakan. KKT cocok untuk bahan pakan ruminansia sebagai pengganti rumput, sedangkan untuk pakan unggas belum dapat dipakai secara luas karena palatabilitasnya rendah dan serat yang tinggi. *A. niger* termasuk jenis kacang yang mampu menghasilkan berbagai enzim yang berfungsi dalam metabolisme, antara lain: selulase, amilase, pektinase, katalase, glukosaoksidase, amiloglukosidase, lignase (Fardiaz, 1989), dan enzim phitase (Sussana *et al.*, 1996). Melihat kemampuannya, fermentasi KKT dengan *A. niger* diharapkan dapat meningkatkan kandungan nutrisi terutama protein dan kecernaannya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai nutritif KKT dan KKTF. Selama ini belum pernah ada penelitian fermentasi kulit kacang tanah menggunakan *A. niger*. Oleh karena itu pemanfaatannya untuk pakan terutama unggas perlu dievaluasi terlebih dahulu.

Materi dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Kimia, dan Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Universitas Wangsa Manggala. KKT diperoleh dari Kabupaten Sleman Yogyakarta yang kemudian difermentasi dengan kultur murni *A. niger* FNCC-6096 yang diperoleh dari PAU UGM Yogyakarta. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua perlakuan dan tiga kali ulangan. Hasil fermentasi dievaluasi komposisi kimia dan kecernaan protein *in vitro*nya. Seperangkat alat fermentasi, sejumlah bahan kimia, dan seperangkat alat laboratorium telah digunakan untuk menentukan nilai nutritif KKT dan KKTF. Data yang diperoleh dianalisis dengan *t-test* (Steel and Torrie, 1995) menggunakan paket *SPSS 10.0 for windows*.

Tabel 1. Kandungan nutrisi (%¹) dan kecernaan protein *in vitro* KKT dan KKTF (Nutrient content (%¹) and *in vitro* protein digestibility of PS and FPS)

Keterangan (Item)	KKT (PS)	KKTF (FPS)	Catatan (Record)	T- test
Air (Water)	11,4266	7,3766	Menurun (Decrease)	**
Bahan kering (Dry matter)	88,5733	92,6144	Meningkat (Increase)	**
Abu (Ash)	5,5149	6,1114	Meningkat (Increase)	ns
Protein kasar (Crude protein)	10,8721	14,7548	Meningkat (Increase)	ns
Lemak kasar (Fat)	2,0333	2,3900	Meningkat (Increase)	ns
Kadar serat kasar (Crude fiber)	61,3022	60,9192	Menurun (Decrease)	ns
Ekstrak tanpa Nitrogen (Nitrogen free extract)	20,2775	15,8300	Menurun (Decrease)	ns
Kecernaan protein <i>in vitro</i> (<i>In vitro</i> protein digestibility)	40,4327	52,8689	Meningkat (Increase)	**

¹ Analisis berdasarkan bahan kering (Analysis based dry matter).

ns Non signifikan (Not significant).

** Berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) (High significant differences ($P < 0,01$)).

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian disajikan pada Tabel 1. Dari hasil *t-test* menunjukkan bahwa nilai komposisi kimia meliputi kadar air dan serat kasar KKTF secara nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan KKT, sedangkan kadar ekstrak tanpa nitrogen tampak mengalami penurunan walaupun secara statistik tidak berbeda nyata.

Untuk kadar abu, kadar protein kasar, dan kadar lemak KKT dan KKTF tidak berbeda nyata. Sedangkan pencernaan protein *in vitro* KTT secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan KKTF. Keadaan ini diduga sebagai akibat aktifitas *A. niger*. Selama proses fermentasi aerobik, *A. niger* menghasilkan berbagai enzim terutama selulase, amilase, amiloglukosidase, pektinase, katalase, dan glukosa oksidase yang mampu mendegradasi senyawa kompleks menjadi senyawa yang paling sederhana sehingga terjadi pertumbuhan sel. Proses degradasi tersebut membutuhkan sejumlah energi. Energi berasal dari metabolisme protein, lemak, karbohidrat, atau komponen makanan lainnya sebagai sumber karbon dan energi. Karbon dioksidasi secara lengkap menjadi CO_2 dan H_2O , atau dipecah menjadi alkohol, aldehida, atau keton. Dalam penelitian ini, kadar air KTT secara nyata lebih rendah dibandingkan dengan KKT, padahal proses fermentasi (oksidasi) menghasilkan energi panas. Panas yang dihasilkan diupayakan melalui pori-pori tirai bambu sehingga tidak sempat berkondensasi. Akibatnya kadar air produk menjadi rendah. Selain itu, penurunan kadar air KTT dimungkinkan karena beberapa faktor, antara lain perubahan keadaan lingkungan media substrat seperti suhu, pH, kelembaban, dan unsur-unsur kelumit. *A. niger* membutuhkan air untuk hidup dan berkembang biak. Oleh karena itu pertumbuhan selnya di dalam suatu bahan organik sangat dipengaruhi oleh jumlah air yang tersedia. Selain merupakan bagian terbesar dari komponen sel (70–80%), air juga dibutuhkan sebagai reaktan dalam reaksi biokimia. Menurut Fardiaz (1989), tidak semua air yang terdapat dalam substrat dapat

digunakan oleh mikroorganisme. Pada kondisi adanya solut dan ion dapat mengikat air di dalam larutan. Misalnya adanya gula atau garam pada konsentrasi tinggi akan mengikat air dari substrat, bahkan dapat mengikat air dari dalam sel mikroorganisme jika konsentrasi solut di luar sel lebih tinggi daripada di dalam sel. Tersedianya air di dalam suatu media substrat (a_w) yang lebih rendah dibandingkan kelembaban udara relatif (RH) dari ruangan sekitar substrat akan menyebabkan terjadinya penyerapan air oleh media sampai pada suatu saat terjadi keseimbangan. Sebaliknya jika a_w substrat lebih tinggi dibandingkan RH sekitarnya, maka akan terjadi penguapan air. Keadaan inilah yang mungkin terjadi dalam penelitian ini. Kacang membutuhkan a_w untuk germinasi spora aseksual dan pertumbuhannya relatif lebih rendah dari bakteri. Nilai a_w minimal untuk kacang adalah 0,62–0,93, sedangkan untuk pertumbuhan *Aspergillus* membutuhkan a_w sekitar 0,95–0,98. Pada a_w di bawah 0,62 semua pertumbuhan kacang akan dihambat.

A. niger merupakan fungi yang juga dapat mensintesis protein dengan mengambil sumber karbon dari karbohidrat (misalnya glukosa, sukrosa, maltosa), sumber nitrogen dari bahan organik (substrat) atau anorganik (urea), dan mineral dari substratnya. Senyawa-senyawa makromolekul di dalam sel pada umumnya berupa polimer yang terdiri dari kumpulan unit-unit yang lebih kecil hasil katabolisme senyawa-senyawa yang ada di dalam substrat tempat tumbuhnya. Proses biosintesa makromolekul pada prinsipnya terdiri dari dua tahap utama, yaitu: 1) biosintesa unit-unit makromolekul seperti asam amino, asam lemak, gula (monosakarida), nukleosida, dan nukleotida, menggunakan ATP dan senyawa tereduksi yaitu NADH_2 atau NADPH_2 yang diproduksi dalam katabolisme; 2) biosintesa makromolekul dari unit-unit monomer menghasilkan makromolekul seperti protein, lemak, polisakarida, dan asam nukleat. Dalam tahap ini, masih dibutuhkan energi dalam bentuk ATP dan senyawa-senyawa tereduksi yaitu NADH_2 dan NADPH_2 . Dalam hal ini, protein kasar KTT

dihidrolisis menjadi asam-asam amino dan peptida-peptida sederhana sehingga kadar protein KKT secara numerik relatif lebih tinggi dibandingkan KKTF, sebagian protein kasar tersebut terdiri dari nitrogen (protein) terlarut yang mungkin berasal dari urea yang ditambahkan sebelum fermentasi. Di samping itu peningkatan protein juga terdiri atas asam amino non esensial dan NPN seperti khitin dan asam nukleat. Sinskey yang disitasi oleh Sinurat (1996) melaporkan hasil penelitiannya bahwa peningkatan total asam amino esensial pada produk fermentasi substrat padat menggunakan *A. niger* cukup tinggi, yaitu mencapai 16%. Namun demikian, peningkatan protein kasar KKT pada penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Lemak kasar dihidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak banyak yang menguap ditandai dengan adanya bau tengik sehingga kadar lemak kasar KKT tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Gliserol dimanfaatkan oleh *A. niger* masuk melalui siklus TCA dan digunakan sebagai sumber kerangka karbon untuk sintesis asam amino. Serat kasar dihidrolisis oleh enzim selulase menjadi selobiosa yang selanjutnya dihidrolisis oleh enzim selobiase menjadi glukosa sehingga kadar serat kasar KKT secara numerik lebih rendah dibandingkan KKT. Kadar abu KKT dibandingkan dengan KKTF relatif sama. Hal ini dapat dipahami bahwa abu sebagai sumber mineral yang berfungsi sebagai zat pengatur dalam metabolisme sel hanya dibutuhkan sedikit saja sehingga pengaruhnya tidak terlihat. Namun demikian, berdasarkan hasil penelitian terdahulu, *A. niger* mampu menghasilkan enzim phitase yang dapat menghidrolisis asam phitat menjadi mioinositol dan phosphor (P) anorganik sehingga daya serap P meningkat (Sussana *et al.*, 1996). Penurunan serat kasar dan kadar air disertai peningkatan bahan kering, kadar lemak kasar, kadar abu, dan peningkatan kadar protein kasar KKTF (walaupun tidak nyata) secara kumulatif mengakibatkan penurunan kadar ekstrak tanpa nitrogen KKTF.

Nilai pencernaan protein kasar secara *in-vitro* KKT secara nyata ($P < 0.05$) lebih tinggi dibandingkan nilai pencernaan protein KKTF. Hal ini diduga karena KKTF banyak mengandung sel *A. niger* yang salah satu komponen selnya terdiri dari protein sehingga memiliki N total yang cukup tinggi di samping tinggi kandungan asam nukleatnya. Pada saat yang sama, enzim yang digunakan untuk analisis jumlahnya tetap. Analisis protein kasar *in-vitro* pada penelitian ini menggunakan enzim pepsin dalam suasana asam. Enzim ini bekerja terutama untuk memutus ikatan peptida dari asam amino non polar (Palmer, 1991). Menurut Tillman *et al.* (1984), pepsin bekerja menyerang ikatan peptida yang berdekatan dengan asam amino aromatik misalnya tirosin, fenilalanin, dan ikatan-ikatan yang mengikat asam-asam dikarboksilat seperti glutamat dan tirosin. Sementara Noor (1990) menyatakan bahwa pepsin mengkatalisis hidrolisis pada semua titik dalam molekul protein kecuali protomin-protomin, histon-histon, keratin-keratin, dan mukoprotein. Pepsin ini mempunyai pengaruh lebih besar pada protein yang telah terdenaturasi. Di lain pihak, Lolos dan Markakis yang disitasi oleh Sussana *et al.* (1996) menyatakan bahwa adanya fitat pada substrat akan menurunkan pencernaan protein. Telah dijelaskan di muka bahwa proses fermentasi dengan *A. niger* menurunkan kadar asam fitat, sehingga pencernaan protein kasar *in-vitro* pada KKTF lebih tinggi dibandingkan pada KKT. Mc Donald *et al.* (1984) menyatakan bahwa pencernaan suatu bahan pakan dipengaruhi oleh komposisi kimia dan fisik pakan yang dikonsumsi ternak.

Pakan berserat umumnya mempunyai pencernaan yang rendah dan akan terdegradasi secara bertahap. Kontak secara fisik pertama kali berjalan lambat sehingga kerja enzim terhambat. Komposisi pakan yang paling berpengaruh terhadap pencernaan adalah kandungan serat kasarnya terutama kandungan lignoselulosa (Tillman *et al.*, 1991; Van soest, 1994). Lignin mempunyai ikatan kuat dengan polisakarida serta protein dinding sel tanaman, serta tahan terhadap degradasi kimia dan enzimatis sehingga senyawa tersebut tidak

terurai selama proses pencernaan (Kamal, 1994). Sedikit peningkatan kadar serat kasar (secara numerik) pada penelitian ini memberikan indikasi bahwa *A. niger* mampu mendegradasi lignoselulosa dengan enzim lignoselulase yang dihasilkan sehingga turut mempengaruhi peningkatan kecernaan protein kasar *in vitro*. Akibatnya, kecernaan protein kasar *in vitro* KKTf (52,87%) secara nyata lebih tinggi dibandingkan KKT (40,43%). Nilai kecernaan protein ini masih lebih rendah dibandingkan pendapat Muchtadi (1989) dan Murdiati (1992) disitasi Sundari (2000), yaitu persentase kecernaan protein nabati sekitar 65%, sedangkan protein hewani 97% karena protein nabati lebih sulit mengalami denaturasi.

Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa fermentasi KKT dengan *A. niger* selama 21 hari menyebabkan penurunan kadar air, tetapi belum dapat meningkatkan protein kasar dan lemak kasar, serta menurunkan serat kasar secara nyata. Namun demikian, kecernaan protein *in vitro* KKT sudah dapat ditingkatkan sebanyak 13,3 % (KTT = 40,43%, KKTf 52,86%).

Disarankan bahwa untuk tujuan pemanfaatan KKT sebagai bahan pakan sumber protein ataupun untuk disimpan (diawetkan) dapat dilakukan fermentasi menggunakan *A. niger*, namun untuk tujuan pemanfaatan KKT sebagai suplemen sumber energi/pengganti hijauan tidak perlu difermentasi.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan nilai nutritif KTT dengan melakukan delignifikasi terlebih dahulu sebelum fermentasi dan perlu pula dilanjutkan proses enzimatik setelah fermentasi guna mengoptimalkan aktivitas selulolitik *A. niger* sehingga diharapkan dapat semakin menurunkan kadar serat kasar dan menambah peningkatan kadar protein kasar.

Daftar Pustaka

- Anggorodi, R. 1979. Ilmu Makanan Ternak Umum Cetakan 2. PT Gramedia. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik 2003. Produksi Kacang Tanah. Jakarta.
- Darma, J. 1992. Pengantar Bioteknologi Pakan. Materi dan Pelatihan Bioteknologi Pakan. BPT-Ciawi. Bogor, hal 2.
- Dinas Tanaman Pangan. 2003. Laporan Tahunan Dinas Tanaman Pangan Yogyakarta.
- Fardiaz, S. 1989. Bahan Pengajaran Mikrobiologi Pangan. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor.
- Jutono, S., Hartadi, S. Kabirun, Susanto, J. Soedarsono, dan Suhadi. 1975. Mikrobiologi untuk Perguruan Tinggi, Jilid I. Departemen Mikrobiologi. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kamal, M. 1997. Kontrol Kualitas Pakan. Laboratorium Makanan Ternak. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta 43-130.
- Mc Donald, R. Y. Edward, J. F. D, Greenhalg. 1984. Animal Nutrition 2^{ed}. Longman Group Ltd England.
- NRC. 1994. Nutrient Requirement of Poultry. 9th rev. ed. National Academy Press. Washington, D.C.
- Noor, Z. 1987. Teknologi Pengolahan Kacang kacangan, Pusat Antar Universitas, UGM. Yogyakarta. hal 1.
- Palmer, T. 1991. Understanding Enzymes. 3th ed. Ellis Horwood limitid. England.
- Sinurat, A. P., T. Puradaria, P. P. Ketaren, D. Zainuddin, dan I. P. Kompiang. 1996. Pemanfaatan Lumpur Sawit Untuk Ransum Unggas: i. Lumpur Sawit Kering dan Produk Fermentasinya Sebagai Bahan Pakan Ayam Broiler. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Peternakan. Balitbangtan. Deptan. Vol 5, No. 2. Th 2000. hal 107.

- Sundari. 2000. Evaluasi Nilai Energi Metabolis dan Kecernaan Bungkil Inti Kelapa Sawit dan Bungkil Inti Kelapa Sawit Fermentasi Menggunakan *Candida utilis* pada Ayam. Laporan Penelitian Dirjen DIKTI.
- Sussana, P. W. R., B. Tangenjaya, dan S. Hastiono. 1996. Seleksi Kapang Penghasil Enzim Fitase. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. Pusat Penelitian dan Peternakan. Balitbangtan. Deptan. Vol 5, no.2. th 2000, hal 113.
- Steel, R. G. D., J. H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrika. PT. Gramedia. Jakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosukojo, 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan kedua. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Van Soest, D. J. 1994. *Nutritional Ecology of The Ruminant* 2nd ed. Cornell University Press. Ithaca. London.