

**KUALITAS NUTRISI CAMPURAN BUNGKIL INTI SAWIT DAN  
ONGGOK YANG DIFERMENTASI MENGGUNAKAN *Aspergillus niger***  
*[The Nutritional Quality of Palm Kernel Cake and Tapioca Waste Mixture  
Fermented by *Aspergillus niger*]*

**Nurhayati, O. Sjojfan\*, dan Koentjoko\***

*Jurusan Peternakan Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung*

*\*Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang*

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kualitas nutrisi dari campuran bungkil inti sawit dan onggok yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger*. Materi percobaan yang dipergunakan adalah bungkil inti sawit, onggok, dan kapang *Aspergillus niger*. Perlakuan yang dicobakan terdiri dari T1 = 100% bungkil inti sawit, T2 = 75% bungkil inti sawit + 25% onggok, T3 = 50% bungkil inti sawit + 50% onggok, T4 = 25% bungkil inti sawit + 75% onggok, dan T5 = 100% onggok. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali untuk selanjutnya dilakukan fermentasi pada masing-masing substrat. Semua perlakuan dianalisis kandungan nutrisinya yang meliputi kandungan abu, protein kasar (PK), lemak kasar (LK), serat kasar (SK), kalsium (Ca), fosfor (P), pati, gula, dan energi metabolis (ME) untuk sampel sebelum maupun setelah dilakukan fermentasi. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Data uji dengan sidik ragam dan uji wilayah ganda Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan abu, PK, Ca, dan P mengalami peningkatan setelah dilakukan fermentasi, sebaliknya kandungan LK, pati, gula, dan ME mengalami penurunan. Kandungan SK mengalami penurunan pada T1 dan T2, sedangkan kandungan SK pada T3, T4, dan T5 mengalami peningkatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan komposisi campuran bungkil inti sawit dan onggok sangat mempengaruhi ( $P < 0,01$ ) kandungan nutrisi hasil fermentasi (abu, PK, LK, SK, Ca, P, pati, gula, dan ME). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa campuran bungkil inti sawit 75% dan onggok 25% merupakan medium terbaik bagi *Aspergillus niger* untuk berlangsungnya proses fermentasi, dengan menghasilkan nilai nutrisi terbaik yaitu kandungan abu 6,73%; PK 28,41%; LK 2,28%; SK 15,11%; Ca 0,28%; P 0,59%; pati 36,60%; gula 10,19%; dan ME 3.113,96 kkal/kg.

*Kata kunci : bungkil inti kelapa sawit, onggok, A. niger, fermentasi*

**ABSTRACT**

This experiment was conducted to evaluate the nutritional quality of palm kernel cake (PKC) and tapioca waste (TW) mixture that was fermented with *Aspergillus niger*. The research materials used were PKC, TW, and *Aspergillus niger*. The treatments were T1 = 100% PKC, T2 = 75% PKC + 25% TW, T3 = 50% PKC + 50% TW, T4 = 25% PKC + 75% TW, and T5 = 100% TW. The pre-fermentation materials and fermentation products of all treatments were analyzed their ash, crude protein (CP), extract ether (EE), crude fiber (CF), Ca, P, starch, glucose, and metabolizable energy (ME) contents. The treatments were arranged to a completely randomized design with three replications. Data were analyzed using ANOVA and were tested by Duncan's multiple range test.

The results indicated that ash, CP, Ca, and P contents increased after fermentation, but EE, starch, glucose, and ME decreased after fermentation. The CF content of T1 and T2 decreased, while the CF content of T3, T4, and T5 increased. The result showed that the difference in composition of PKC and TW mixture affected ( $P < 0.01$ ) its nutritional contents (ash, CP, EE, CF, Ca, P, starch, glucose, ME) after fermentation. This result showed that the mixture of 75% PKC and 25% TW was the best medium for

*Aspergillus niger* to fermentation process. This mixture had the nutritional value : ash 6,73%, CP28,41%, EE 2,28%, CF 15,11%, Ca 0,28%, P0,59%, starch 36,60%, glucose 10,19%, and ME 3.113,96 kcal/kg.

*Keywords : palm kernel cake, tapioca waste, A. niger, fermentation*

## PENDAHULUAN

Kandungan protein kasar bungkil inti sawit adalah 11,30-17,00%. Meskipun mengandung protein kasar cukup tinggi, bungkil inti sawit juga mengandung lemak kasar dan serat kasar dengan nilai masing-masing sebesar 4,50-17,00% dan 16-23%. Kandungan serat kasar bungkil inti sawit yang cukup tinggi menjadi faktor yang perlu dipertimbangkan pemakaiannya sebagai pakan unggas karena sulit dicerna (Kompiani *et al.*, 1997). Selain itu, tingginya kandungan lemak pada bungkil inti sawit dapat menyebabkan ketengikan sehingga memperpendek daya simpan bahan pakan tersebut.

Onggok berpotensi sebagai pakan ternak unggas karena mengandung karbohidrat atau pati yang masih cukup tinggi. Kandungan energi metabolis onggok adalah 3000-3500 kkal/kg (Kanto and Juttupornpong, 2002; Abidin, 1997). Penggunaan onggok sebagai pakan ternak dihadapkan pada kendala yaitu rendahnya kandungan PK sekitar 1,6-2,5% (Anonim, 2002; Sjoefjan *et al.*, 2001; Kompiani, 1994).

*Aspergillus niger* merupakan kapang yang cocok hidup pada substrat yang mengandung sumber pati tinggi, sehingga pati pada onggok dapat digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangan kapang tersebut. Pertumbuhan yang baik dari kapang diharapkan memproduksi enzim selulase dan lipase dalam jumlah yang banyak sehingga dapat digunakan untuk merombak dan menurunkan serat kasar dan lemak kasar pada bungkil inti sawit. Dengan demikian, apabila bungkil inti sawit dicampur dengan onggok diharapkan akan menjadi media yang cocok bagi *Aspergillus niger* untuk terjadinya proses fermentasi yang baik dengan meningkatkan nilai nutrisi substrat campuran bungkil inti sawit dan onggok. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan pada peningkatan nilai nutrisi campuran bungkil inti sawit dan onggok melalui fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* sehingga dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak unggas yang

berkualitas baik.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Februari 2005. Materi percobaan yang dipergunakan adalah bungkil inti sawit (diperoleh dari Pabrik Pengolahan Minyak Sawit milik PTPN VII Provinsi Lampung), onggok (diperoleh dari pabrik tapioka Bumi Waras di Lampung Timur), dan kapang *Aspergillus niger* (mengandung  $2,5 \times 10^9$  sel per gram) sebagai inokulum (diperoleh dari Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor). Bahan lain yang digunakan untuk proses fermentasi adalah air, molases, dan mikro nutrien (dari sebuah Toko Pertanian, Batu Malang), serta bahan-bahan kimia untuk analisis proksimat, analisis kalsium, fosfor, pati, dan gula.

Sebelum percobaan fermentasi, substrat atau medium fermentasi dari berbagai campuran bungkil inti sawit dan onggok ditimbang dengan perbandingan antar perlakuan sebagai berikut: T1 = 100% bungkil inti sawit, T2 = 75% bungkil inti sawit + 25% onggok, T3 = 50% bungkil inti sawit + 50% onggok, T4 = 25% bungkil inti sawit + 75% onggok, T5 = 100% onggok. Substrat dari berbagai campuran bungkil inti sawit dan onggok terlebih dahulu dianalisis kandungan nutrisinya yang meliputi kandungan abu, protein kasar, lemak kasar, serat kasar, kalsium, fosfor, pati, gula, dan energi metabolis.

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali untuk selanjutnya dilakukan fermentasi pada masing-masing substrat dengan cara sebagai berikut:

1. Bungkil inti sawit dan onggok ditimbang sesuai dengan komposisi masing-masing perlakuan, dan dicampur sampai homogen kemudian disiram dengan air panas dengan perbandingan antara air dan substrat 1:1, dicampur rata dan didinginkan;
2. Substrat yang telah dingin diberi larutan

campuran mikro nutrien dengan dosis: 5 g KCl, 25 ZA, 15 g urea, dan 5 g NPK, selanjutnya diberi *Aspergillus niger* sebanyak 6 g per kg substrat yang dicampur dengan molasis 4 g;

3. Selanjutnya substrat ditempatkan pada tampah dengan ketebalan 2-3 cm dan ditutup dengan kain kantong terigu. Fermentasi dilakukan selama 3-5 hari. Proses fermentasi yang berhasil ditandai dengan tumbuhnya miselia kapang yang berwarna putih sedikit keabuan dan merata serta kelihatan kompak di seluruh permukaan substrat;

4. Substrat yang terfermentasi sempurna kemudian dipanen, dikeringkan, dan digiling untuk selanjutnya dianalisis kandungan nutrisinya.

Peubah yang diamati adalah kandungan nutrisi campuran bungkil inti sawit dan onggok sebelum dan setelah dilakukan fermentasi yaitu kandungan abu, PK, LK, SK, Ca, P, pati, gula (AOAC, 1970), dan ME (Patrick and Schaible, 1980).

Perubahan kandungan nutrisi dari berbagai campuran bungkil inti sawit dan onggok antara sebelum dengan setelah fermentasi dianalisis secara deskriptif. Data hasil analisis kandungan nutrisi dari berbagai campuran bungkil inti sawit dan onggok setelah difermentasi ditabulasi dan dianalisis ragam menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Apabila ada perbedaan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Steels and Torrie, 1980).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara lengkap kandungan nutrisi campuran bungkil inti sawit dan onggok sebelum dan setelah difermentasi dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan abu, PK, Ca, dan P mengalami peningkatan setelah dilakukan fermentasi, sebaliknya kandungan LK, pati, gula, dan ME mengalami penurunan. Pada Tabel 1 juga tampak bahwa kandungan SK mengalami penurunan pada T1 dan T2, sedangkan kandungan SK pada T3, T4, dan T5 mengalami peningkatan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dari perlakuan berbagai campuran BIS dan onggok yang difermentasi terhadap kandungan abu, protein kasar, lemak kasar, serat kasar, Ca, P, pati, gula, dan energi metabolis. Berdasarkan Tabel 1 juga dapat diketahui bahwa T2 merupakan medium terbaik bagi *Aspergillus niger* untuk

berlangsungnya proses fermentasi, hal ini bisa dilihat dari kandungan nutrisi yang dihasilkan meliputi kandungan abu 6,73%, PK 28,41%, LK 2,28%, SK 15,11%, Ca 0,28%, P 0,59%, pati 36,60%, gula 10,19%, dan ME 3.113,96 kkal/kg.

Kenaikan kandungan abu masing-masing perlakuan disebabkan oleh turunnya bahan organik selama proses fermentasi sebagai akibat dari terombaknya beberapa zat makanan seperti karbohidrat, lemak, protein oleh kapang *Aspergillus niger*. Selain itu juga disebabkan oleh berkembangnya biomasa kapang selama proses fermentasi dimana dinding selnya banyak mengandung silika (Kasmidjo, 1989 dikutip oleh Sjojfan *et al.*, 2001). Hasil penelitian ini sejalan dengan keterangan beberapa peneliti sebelumnya yaitu Hardini (1989), Kasmidjo (1989), dan Sjojfan *et al.* (2001) yang melaporkan bahwa selama fermentasi terjadi peningkatan kandungan abu.

Kenaikan kandungan protein masing-masing substrat perlakuan disebabkan oleh turunnya kandungan pati atau karbohidrat dan lemak serta tumbuhnya kapang yang mengandung nitrogen cukup tinggi (5-8%). Selama proses fermentasi kapang mengeluarkan enzim dan enzim ini terdiri dari protein. Sedangkan kapang sendiri merupakan protein sel tunggal. Hal ini didukung oleh Kasmijo (1989) yang dikutip oleh Sjojfan *et al.* (2001) bahwa perkembangan biomasa inokulum menyebabkan peningkatan kandungan PK substrat.

Tingkat kenaikan kandungan PK substrat yang berbeda diakibatkan oleh level penggunaan bungkil inti sawit dan onggok. Semakin banyak bungkil inti sawit yang digunakan akan meningkatkan kandungan PK awal substrat (sebelum difermentasi), mengingat bungkil inti sawit mengandung PK yang lebih tinggi (16,55%) dibandingkan dengan onggok (2,04%). Sementara semakin besar penggunaan onggok dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan kapang sehingga meningkatkan PK substrat. Dengan demikian, terdapat dua faktor yang mempengaruhi kandungan PK masing-masing substrat setelah difermentasi. Faktor tersebut adalah kandungan PK awal substrat dan penambahan protein dari biomasa kapang setelah difermentasi. Nilai PK yang maksimal dicapai pada perlakuan T2 yaitu 28,41%.

Penurunan kandungan lemak substrat disebabkan oleh perombakan lemak oleh enzim lipase kapang yang digunakan sebagai energi untuk

pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Destrosier (1988) yang dikutip oleh Rusdi (1992) bahwa kapang setelah menyerang karbohidrat untuk sumber energi, kemudian menyerang lemak dan protein. Demikian juga pendapat Balcao (1996) yang dikutip oleh Hamid *et al.* (1999) bahwa enzim lipase *Aspergillus niger* berperan dalam menghidrolisis lemak (gliserida) menjadi gliserol dan asam lemak dengan adanya molekul air. Hasil penelitian ini sejalan dengan Hamid *et al.* (1999) bahwa proses fermentasi bungkil kelapa dapat menurunkan kandungan lemak sebesar 52,3%.

Tingkat penurunan kandungan lemak antar substrat yang berbeda diakibatkan oleh level penggunaan bungkil inti sawit dan onggok. Semakin banyak bungkil inti sawit yang digunakan semakin tinggi kandungan LK awal substrat (sebelum fermentasi) mengingat bungkil inti sawit mengandung lemak yang lebih tinggi (13,87%) dibandingkan onggok (4,51%). Kandungan LK

semakin banyak penggunaan onggok pada substrat dapat memacu pertumbuhan biomasa kapang yang mengakibatkan produksi enzim lipase semakin banyak. Dengan demikian, ada dua faktor yang mempengaruhi perbedaan nilai penurunan LK substrat setelah difermentasi. Faktor tersebut adalah kandungan LK awal substrat yang memacu aktifitas enzim lipase dan produksi enzim lipase yang dipengaruhi oleh pertumbuhan biomasa kapang. Penurunan kandungan lemak pada T2 paling tinggi (9,24%), hal ini disebabkan oleh cukup tingginya bungkil inti sawit yang digunakan (75%) sehingga kandungan LK awal substrat menjadi besar dan diimbangi oleh kerja enzim lipase yang dihasilkan oleh biomasa kapang yang tumbuh baik karena adanya ketersediaan energi dari onggok. Penurunan kandungan lemak pada campuran bungkil inti sawit dan onggok setelah fermentasi bermanfaat untuk mencegah proses ketengikan bungkil inti sawit mengingat bungkil inti sawit mengandung lemak cukup tinggi yaitu 13,4%.

Tabel 1. Rataan Kandungan Nutrisi pada Masing-masing Perlakuan sebelum dan setelah Fermentasi (%BK)

Kandungan nutrisi	Medium/Substrat Perlakuan				
	T1	T2	T3	T4	T5
<b>Sebelum fermentasi</b>					
Abu (%)	3,81	3,30	2,80	2,29	1,78
PK (%)	16,55	12,92	9,30	5,67	2,04
LK (%)	13,87	11,53	9,19	6,85	4,51
SK (%)	18,50	17,51	16,52	15,53	14,54
Ca (%)	0,15	0,14	0,12	0,11	0,09
P (%)	0,37	0,29	0,20	0,12	0,03
Pati (%)	38,00	43,50	49,00	54,50	60,00
Gula (%)	12,00	13,33	14,65	15,98	17,30
ME (kkal/kg)	3.782,00	3626,58	3.471,16	3.315,74	3.160,32
<b>Setelah fermentasi</b>					
Abu (%)	5,14 <sup>a</sup>	6,73 <sup>e</sup>	6,40 <sup>d</sup>	6,22 <sup>c</sup>	5,96 <sup>b</sup>
PK (%)	26,04 <sup>c</sup>	28,41 <sup>d</sup>	26,04 <sup>c</sup>	23,35 <sup>b</sup>	22,81 <sup>a</sup>
LK (%)	4,84 <sup>e</sup>	2,28 <sup>d</sup>	1,68 <sup>b</sup>	1,77 <sup>c</sup>	1,49 <sup>a</sup>
SK (%)	17,30 <sup>d</sup>	15,11 <sup>a</sup>	19,30 <sup>e</sup>	15,74 <sup>c</sup>	15,45 <sup>b</sup>
Ca (%)	0,20 <sup>a</sup>	0,28 <sup>b</sup>	0,27 <sup>b</sup>	0,25 <sup>b</sup>	0,23 <sup>a</sup>
P (%)	0,50 <sup>d</sup>	0,59 <sup>e</sup>	0,43 <sup>c</sup>	0,28 <sup>b</sup>	0,09 <sup>a</sup>
Pati (%)	35,79 <sup>a</sup>	36,60 <sup>b</sup>	38,87 <sup>d</sup>	38,71 <sup>c</sup>	38,99 <sup>e</sup>
Gula (%)	10,32 <sup>d</sup>	10,19 <sup>d</sup>	9,15 <sup>c</sup>	8,58 <sup>b</sup>	8,00 <sup>a</sup>
ME (kkal/kg)	3.313,46 <sup>d</sup>	3.113,96 <sup>c</sup>	3.026,85 <sup>b</sup>	2.997,95 <sup>b</sup>	2.902,39 <sup>a</sup>

Superscript yang berbeda ke arah baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01).

awal substrat dapat memacu aktifitas enzim lipase kapang untuk menghidrolisis lemak sehingga penurunan LK substrat setelah difermentasi menjadi semakin besar. Produksi enzim lipase yang banyak dan diimbangi oleh kandungan LK awal substrat yang tinggi mengakibatkan penurunan LK setelah difermentasi semakin besar. Demikian juga

Penurunan kandungan SK pada T1 dan T2 disebabkan oleh adanya kerja enzim selulase yang merombak SK substrat. Penurunan kandungan SK ini sejalan dengan hasil penelitian Pasaribu (1998) bahwa fermentasi lumpur sawit dengan *Aspergillus niger* mampu menurunkan ADF dan NDF lumpur sawit masing-masing dari 44,29% dan

62,77% menjadi 39,94% dan %3,99%.

Peningkatan kandungan SK pada perlakuan T3, T4, dan T5 disebabkan oleh rendahnya kandungan SK substrat sebelum difermentasi, sehingga kondisi ini diduga belum memacu aktifitas enzim selulase dari kapang untuk merombak SK sekalipun pertumbuhan biomasa kapang lebih tinggi dibandingkan dengan Perlakuan T1 dan T2. Bahkan pertumbuhan biomasa kapang yang tinggi dapat meningkatkan kandungan SK. Hal ini didukung oleh pendapat Purwadaria *et al.* (1998) bahwa pertumbuhan sel kapang yang lebih aktif akan mengakibatkan kenaikan kandungan SK dinding sel kapang. Demikian juga kondisi tidak terombaknya SK substrat yang diiringi dengan terombaknya zat makanan yang lain (lemak dan pati) mengakibatkan meningkatnya kandungan SK substrat. Hasil penelitian ini sejalan dengan Steinkrus (1981) yang dikutip oleh Rusdi (1992) bahwa kandungan serat kasar tempe setelah difermentasi mengalami kenaikan dari 3,70% menjadi 5,85%.

Penggunaan onggok pada substrat dapat memacu pertumbuhan biomasa kapang. Pertumbuhan biomasa kapang yang baik diharapkan menghasilkan produksi enzim selulase yang tinggi. Pertumbuhan biomasa yang baik dan diimbangi dengan kandungan SK awal substrat yang cukup tinggi dapat mengakibatkan perombakan dan penurunan SK substrat yang maksimal.

Penurunan SK substrat T2 setelah fermentasi yaitu dari 17,51% menjadi 15,11% lebih tinggi dibandingkan dengan penurunan SK pada T1 yaitu dari 18,50% menjadi 17,30%. Sedangkan pada T3, T4, dan T5 terjadi peningkatan kandungan SK substrat. Hal ini diduga disebabkan oleh SK awal pada substrat T3, T4, dan T5 belum mampu memacu terproduksinya enzim selulase kapang meskipun pertumbuhan biomasa kapang pada perlakuan T4, T3, dan T5 lebih baik dibandingkan dengan perlakuan T1 dan T2.

Kenaikan kandungan Ca selama proses fermentasi seiring dengan kenaikan kandungan abu. Dengan naiknya kandungan abu akan mengakibatkan persentase mineral yang terkandung dalam abu juga meningkat, termasuk kandungan Ca. Hasil penelitian ini sejalan dengan Sjoftan *et al.* (2001) yang melaporkan bahwa selama fermentasi terjadi peningkatan kandungan

Ca. Kenaikan kandungan Ca pada masing-masing perlakuan dipengaruhi oleh level penggunaan bungkil inti sawit dan onggok. Semakin banyak bungkil inti sawit yang digunakan akan meningkatkan kandungan Ca awal substrat (sebelum difermentasi) mengingat bungkil inti sawit mengandung Ca yang lebih tinggi (0,15%) dibandingkan dengan onggok yang mengandung 0,09%. Sementara semakin banyak onggok yang digunakan akan mengakibatkan kandungan abu substrat meningkat. Hal ini disebabkan karena terombaknya bahan organik oleh kapang semakin banyak, sehingga meningkatkan kandungan abu dan mineral didalamnya.

Kenaikan kandungan P selama proses fermentasi seiring dengan kenaikan kandungan abu. Dengan naiknya kandungan abu mengakibatkan jumlah mineral yang terkandung dalam abu juga meningkat, termasuk kandungan P. Hasil penelitian ini sejalan dengan Sjoftan *et al.* (2001) yang melaporkan bahwa selama proses fermentasi terjadi peningkatan kandungan P. Kenaikan kandungan P pada masing-masing perlakuan dipengaruhi oleh level penggunaan bungkil inti sawit dan onggok. Semakin banyak bungkil inti sawit yang digunakan mengakibatkan kandungan P awal substrat (sebelum fermentasi) meningkat mengingat bungkil inti sawit mengandung P lebih tinggi (0,37%) dibandingkan dengan onggok (0,03%). Sementara semakin banyak onggok digunakan mengakibatkan kandungan abu substrat meningkat sebagai akibat dari terombaknya bahan organik oleh kapang semakin banyak.

Penurunan kandungan pati semua perlakuan disebabkan oleh terjadinya perombakan sebagian pati oleh kapang *Aspergillus niger*. Perombakan pati ini akan menghasilkan energi yang digunakan untuk proses metabolisme, pertumbuhan, dan perkembangan kapang.

Penurunan kandungan pati yang berbeda pada masing-masing perlakuan disebabkan oleh level penggunaan bungkil inti sawit-onggok. Semakin banyak bungkil inti sawit yang digunakan pada substrat mengakibatkan kandungan pati menurun, mengingat bungkil inti sawit mengandung pati lebih rendah (38%) dibandingkan onggok (60%). Demikian juga semakin banyak onggok digunakan akan memacu penurunan pati substrat yang semakin besar yang bermanfaat sebagai sumber energi bagi pertumbuhan dan

perkembangan kapang.

Penurunan kandungan gula semua perlakuan disebabkan oleh penggunaan sebagian gula oleh kapang untuk proses metabolisme, pertumbuhan, dan perkembangan. Penurunan kandungan gula yang berbeda pada masing-masing perlakuan disebabkan oleh level penggunaan onggok dan bungkil inti sawit. Semakin banyak onggok yang digunakan pada substrat mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan kapang semakin banyak dan cepat sehingga hal ini mengakibatkan penggunaan gula yang banyak oleh kapang sebagai energi. Dengan demikian kandungan gula substrat semakin menurun.

Penurunan kandungan ME semua perlakuan disebabkan oleh terjadinya perombakan sebagian zat makanan lemak dan pati (karbohidrat) substrat selama fermentasi oleh kapang. Perombakan zat makanan ini akan menghasilkan energi yang dapat digunakan untuk metabolisme, pertumbuhan, dan perkembangan kapang. Penurunan energi semua perlakuan pada penelitian sejalan dengan penelitian Van Veen (1968) yang dikutip oleh Rusdi (1992) bahwa pada proses fermentasi pembuatan oncom terjadi penurunan karbohidrat dari 26,20% menjadi 17,25%.

Penurunan kandungan ME yang berbeda-beda pada masing-masing perlakuan disebabkan oleh level penggunaan bungkil inti sawit dan onggok. Semakin banyak bungkil inti sawit yang digunakan pada substrat akan meningkatkan kandungan ME substrat mengingat kandungan ME bungkil inti sawit lebih tinggi (3.782,00 kkal/kg) dibandingkan onggok yaitu 3.160,32 kkal/kg. Demikian juga semakin banyak onggok yang digunakan pada substrat akan memacu pertumbuhan sel kapang dan mengakibatkan penurunan pati substrat yang semakin besar sehingga kehilangan energi substrat akan dipercepat. Selain itu, level penggunaan bungkil inti sawit yang tinggi dan disertai pertumbuhan biomasa mikroorganisme yang baik akan mengakibatkan terombaknya lemak substrat sebagai sumber energi menjadi meningkat. Oleh karena itu, dengan turunnya kandungan karbohidrat dan lemak substrat dengan level campuran bungkil inti sawit dan onggok yang berbeda sebagai akibat terombaknya kedua bahan tersebut oleh enzim kapang mengakibatkan perbedaan nilai ME pada masing-masing substrat.

## KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa (1) komposisi campuran bungkil inti sawit dan onggok yang berbeda mempengaruhi kandungan nutrisi setelah fermentasi; (2) campuran 75% bungkil inti sawit dan 25% onggok merupakan kombinasi terbaik bagi *Aspergillus niger* untuk terjadinya proses fermentasi yang menghasilkan kandungan nutrisi terbaik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1997. Pengaruh Tingkat Penggantian Ransum Komersial dengan Campuran Gamblong dan DPW terfermentasi oleh *Rhizopus oligosporus* yang Dikukus terhadap Retensi Nitrogen dan Kecernaan Bahan Organik pada Ayam Pedaging Periode Finisher. Skripsi. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang. Malang.
- Anonim. 2002. Onggok terfermentasi bahan pakan bergizi tinggi. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 24:1-4.
- AOAC. 1970. *Official Methods of Analysis*. 14<sup>th</sup> ed. Associates of Official Analytical Chemists. Arlington VA.
- Hardini, D. 1989. Pengaruh Penggunaan Bungkil Inti Sawit dan Pollard yang Difermentasi dengan Jamur *Aspergillus oryzae* dalam Ransum Ayam Broiler. Tesis. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Boogor. Bogor.
- Hamid, H., T. Purwadaria, T. Haryati, dan P. Sinurat. 1999. Perubahan nilai bilangan peroksida bungkil kelapa dalam proses penyimpanan dan fermentasi dengan *Aspergillus niger*. *J. Ilmu Ternak dan Veteriner* 4:101-106.
- Kanto, U. and S. Juttupornpong. 2002. Utilization of Cassava/Tapioca in Animal Nutrition. *Proceeding of Workshop of The CGPRT Feed Crops Supply/Demand and Potential/*

- Constraints for their Expansion in South Asia. Bogor-Indonesia, September 3-4, 2002.
- Kasmidjo, R.B. 1990. Tempe Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan dan Pemanfaatannya. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kompiang, I.P., T. Purwadaria, T. Haryati, dan Supriyati. 1997. Bioconversion of Sago (*Metroxylon* sp.) waste. Current status of agricultural biotechnology in Indonesia. A Darusman, I.P. Kompiang, and S. Moeljopawiro (Eds), Agency for Agricultural Research and Development (AARD) Indonesia. p. 523-526.
- Kompiang, I.P. 1994. Cassapro, a promising protein enriched cassava as animal and fish feed. Indonesian Agric. Res Develop. J. 16:57-63.
- Pasaribu, T., A.P. Sinurat, T. Purwadaria, Supriyati, J. Rosida, dan H. Hamid. 1998. Peningkatan nilai gizi lumpur sawit melalui proses fermentasi: pengaruh jenis kapang, suhu, dan lama proses enzimatik. J. Ilmu Ternak dan Veteriner. 3:237-242.
- Patrick, H. and P.J. Schaible. 1980. Poultry Feeds and Nutrition. Avi Publ. Co. Inc. West Port. Connecticut.
- Purwadaria, T., A.P. Sinurat, T. Haryati, I. Sutikno, Supriyati, dan J. Darma. 1998. Korelasi antara aktivitas enzim mananase dan selulase terhadap kadar serat lumpur sawit hasil fermentasi dengan *Aspergillus niger*. J. Ilmu Ternak dan Veteriner 3:230-236.
- Rusdi, U.D. 1992. Fermentasi Konsentrat Campuran Bungkil Biji Kapok dan Onggok serta Implikasi Efeknya terhadap Pertumbuhan Ayam Broiler. Disertasi. Program pasca Sarjana Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Sjofjan, O., Aulanni'am, Irfan D., dan Surisdianto. 2001. Perubahan kandungan bahan organik dan protein pada fermentasi campuran onggok dan kotoran ayam. J. Ilmu-Ilmu Hayati 13:1-7.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics, A Biometrical Approach. International Student Ed. McGraw-Hill. Kogakusha Ltd. Tokyo.