

Peningkatan Nilai Gizi Solid Heavy Phase sebagai Pengganti Jagung dalam Pakan Unggas

TIURMA PASARIBU, A.P. SINURAT, T. PURWADARIA dan P. KETAREN

Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16151

(Diterima dewan redaksi 11 Agustus 2009)

ABSTRACT

PASARIBU, T., A.P. SINURAT, T. PURWADARIA and P. KETAREN. 2009. Improving the nutritive values of solid heavy phase to substitute corn in laying hens diet. *JITV* 14(3): 167-176.

Solid heavy phase (SHP), a by product material of palm oil factory obtained by ceramic filtration from liquid waste could be used as a feedstuff to replace corn in poultry diet. A series of experiment was carried out to improve nutrient value of the SHP by supplementation of enzymes and amino acids in order to increase the proportion of SHP to substitute corn in layer diet. There are three enzymes i.e.: Balitnak production (BS4), a commercial single enzyme (consist of mannanase) and commercial multienzymes were tested. All the enzymes were mixed with fresh SHP in different dose, dried and ground. The nutrient digestibility of these materials was measured in order to decide the optimum level of each enzyme. Based on this result, a feeding trial was carried out. Experimental diets were formulated to study the effect of substitution of 25% or 50% corn with dried SHP or enzymes-treated SHP on the performances of the layers. The effect of methionine and lysine supplementation into diets contained high levels of SHP was also studied. Results showed that all enzymes studied could increase the energy (TME) of the SHP. BS4 enzyme and the commercial multienzymes, except single enzyme, also increase the true protein digestibility of the SHP. The optimum dose of each enzyme for each kg dry mater of SHP was 13.3 ml BS4, 2 g single enzyme and 3 g multienzymes. Substitution of 25% corn in layer diet with dried SHP or enzymes-treated SHP did not significantly impair the performances (hen-day egg production and FCR) of layers. However, substitution of 50% corn with SHP + multienzymes or SHP + single enzyme significantly impaired the performances of the layers. Addition of methionine and lysine amino acids restored the performance of the hens fed with SHP + commercial multienzymes, but not those fed with high levels of SHP + commercial single enzyme. Substitution of 50% corn with SHP + BS4 enzyme did not significantly impair the performance of layers and therefore, addition of amino acids into the diet was not required. Substitution of 25% or 50% corn with dried SHP or enzymes-treated SHP did not affect the egg quality (HU, yolk color index and shell thickness). It is concluded that solid heavy phase (SHP) could be used to substitute 25 to 50% corn in layer diet, especially when the SHP was treated with BS4 enzyme.

Key Words: Solid Heavy Phase, Enzymes, Amino Acids, Layer

ABSTRAK

PASARIBU, T., A.P. SINURAT, T. PURWADARIA dan P. KETAREN. 2009. Peningkatan nilai gizi solid heavy phase sebagai pengganti jagung dalam pakan unggas. *JITV* 14(3): 167-176.

Solid heavy phase (SHP) hasil penyaringan limbah cair industri sawit merupakan bahan yang berpotensi untuk mengganti sebagian jagung dalam pakan unggas. Penelitian dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi SHP melalui suplementasi enzim dengan tujuan agar proporsi substitusi jagung dengan SHP dalam ransum unggas lebih banyak. Tiga jenis enzim diuji yaitu: enzim produksi Balitnak (BS4), enzim komersil (enzim tunggal mananase), dan multienzim komersil. Ketiga jenis enzim ditambahkan kedalam SHP dengan berbagai dosis, untuk mengetahui pengaruhnya terhadap daya cerna bahan kering, energi (ME) dan protein. Kemudian dilakukan uji biologis pada ayam petelur untuk mengetahui pengaruh substitusi 25 dan 50% jagung dengan SHP kering yang belum atau sudah ditambah enzim dalam ransum. Disamping itu juga dilakukan uji manfaat penambahan asam amino lisin dan metionin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enzim dapat meningkatkan energi metabolis solid heavy phase (SHP). Enzim BS4 dan multienzim juga meningkatkan pencernaan protein SHP, sedangkan enzim tunggal komersil hanya meningkatkan energi metabolis. Dosis optimum penambahan enzim adalah 13,3 ml BS4, 2 g enzim tunggal dan 3 g multienzim untuk tiap kg bahan kering SHP. Substitusi 25% jagung dalam ransum ayam petelur dengan SHP kering maupun SHP yang sudah ditambahkan enzim tidak menyebabkan penurunan dalam performan (produksi telur dan FCR) ayam petelur. Substitusi 50% jagung dengan SHP + multienzim komersil atau SHP + enzim tunggal komersil menyebabkan penurunan dalam performan ayam petelur. Penambahan asam amino dapat mengembalikan performan ayam petelur yang diberi SHP + multienzim komersil, tetapi tidak pada SHP + enzim tunggal komersil. Substitusi 50% jagung dengan SHP + enzim produksi Balitnak (BS4) tidak menyebabkan penurunan dalam performan ayam petelur, sehingga tidak diperlukan penambahan asam amino. Substitusi jagung dengan SHP tidak menyebabkan penurunan kualitas telur (HU, warna kuning telur dan tebal kerabang). Dengan demikian disimpulkan bahwa SHP dapat menggantikan 25 hingga 50% jagung dalam ransum ayam petelur, terutama bila SHP ditambah enzim BS4 dapat menggantikan 50% menunjukkan produksi yang sama dengan kontrol.

Kata Kunci: Solid Heavy Phase, Enzim, Asam Amino, Ayam Petelur

PENDAHULUAN

Kebutuhan pakan di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya usaha budidaya peternakan. Produksi pakan nasional sekitar 7,70 juta ton pada tahun 2007 dan diperkirakan pada tahun 2008 meningkat menjadi 8,23 juta (DITJENNAK, 2009). Beberapa bahan seperti jagung, bungkil kedelai dan tepung ikan masih diimpor. Menurut DITJENNAK (2009) jumlah import bahan pakan (jagung, bungkil kedelai, dan tepung ikan) di Indonesia mengalami penurunan sejak tahun 2003 hingga 2007, seperti jagung dari 1,64 menjadi 0,48 juta ton, kecuali bungkil kedelai mengalami kenaikan tahun 2006 namun turun lagi tahun 2007. Hal ini disebabkan karena produksi jagung di Indonesia meningkat. Menurut data BPS (2009), sepanjang 2008 jagung dalam negeri mengukir prestasi, produksinya mencapai 16,32 juta ton pipilan kering, meningkat dari tahun-tahun sebelumnya.

Pemenuhan kebutuhan bahan pakan ternak dalam negeri dapat dilakukan dengan impor, meningkatkan produksi pertanian lokal dan atau memanfaatkan bahan-bahan lokal yang belum lazim digunakan. Sebagai negara yang mempunyai lahan cukup luas, seharusnya Indonesia lebih mengutamakan peningkatan produksi bahan pakan lokal daripada menggantungkan diri kepada impor. Akan tetapi, kenyataannya Indonesia masih mengimpor jagung dalam jumlah banyak.

Pemanfaatan bahan pakan yang belum umum digunakan, terutama limbah pertanian sudah banyak diteliti. Pada umumnya penelitian mencakup aspek jumlah ketersediaan, kandungan gizi, kemungkinan adanya faktor pembatas seperti zat racun atau zat anti nutrisi serta proses peningkatan kualitas gizi dari bahan tersebut agar dapat digunakan sebagai pakan secara optimal (SINURAT, 1999).

Salah satu bahan lokal yang cukup potensial untuk digunakan sebagai bahan pakan adalah *solid heavy phase* (SHP). Bahan ini merupakan hasil penyaringan limbah industri sawit dengan menggunakan filter keramik (WENTEN, 2004). Jumlah *solid heavy phase* mencapai 2 kali lipat dari lumpur sawit, atau potensi produksinya sekitar 2 juta ton kering/tahun (SINURAT dan MANURUNG, 2005). Perbandingan komposisi gizi antara jagung dengan SHP yang sudah dikeringkan dan produk fermentasi SHP disajikan dalam Tabel 1. Penelitian sebelumnya memberikan indikasi bahwa bahan ini dapat digunakan sebagai pengganti jagung dalam ransum unggas (SINURAT, 2004, tidak dipublikasi). Selanjutnya SINURAT *et al.* (2006) melaporkan bahwa substitusi 10% jagung dengan SHP dalam ransum ayam broiler memberi hasil (pertambahan bobot hidup dan FCR) yang sama dengan kontrol (tanpa *solid heavy phase*). Substitusi jagung dalam persentase yang lebih tinggi menunjukkan nilai konversi pakan yang kurang efisien tetapi menurunkan

tingkat mortalitas ayam. Disimpulkan dalam laporan SINURAT *et al.* (2006) bahwa pemanfaatan SHP kemungkinan lebih cocok untuk ayam petelur.

Pengujian SHP hasil bioproses sebagai pengganti jagung dalam ransum ayam petelur menunjukkan bahwa substitusi 25% jagung dengan SHP yang belum atau sudah diproses (fermentasi atau proses enzimatik) menghasilkan performan yang sama atau lebih baik dari kontrol (SINURAT *et al.*, 2007). Substitusi jagung dengan SHP hasil proses fermentasi pada tingkat yang lebih tinggi (50%) menyebabkan penurunan performan ayam. Akan tetapi hal ini tidak terjadi pada SHP hasil proses enzimatik. Pada penelitian ini, peningkatan nilai gizi SHP hanya difokuskan pada proses enzimatik, dengan menggunakan enzim tunggal maupun multi enzim untuk meningkatkan daya cerna gizi SHP. Proses ini diharapkan substitusi jagung pada persentase yang lebih tinggi (50%) dapat dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari teknologi yang memanfaatkan bahan tersebut dalam ransum ayam petelur.

MATERI DAN METODE

Penelitian yang dilakukan terdiri dari 2 tahap kegiatan yaitu memproduksi enzim BS4 dan uji biologis produk olahan *solid heavy phase* dengan suplementasi enzim dan fortifikasi asam amino. Pada tahap pertama dirancang enzim BS4 diproduksi di Balitnak. Peningkatan skala produksi enzim mananase (produksi Balitnak) dengan fermentasi substrat padat menggunakan "rotary drum bioreactor". Produksi enzim BS4 dilakukan di laboratorium pakan Balai Penelitian Ternak Ciawi dengan menggunakan *Eupenicillium javanicum* BS4. Substrat yang digunakan dalam pembuatan enzim adalah bungkil kelapa dan campuran mineral (menurut prosedur Mendels) yang dapat menginduksi enzim pengurai SHP sawit. Selama proses pembuatan enzim, kecepatan aliran udara, agitasi dan kadar air substrat merupakan perlakuan. Enzim kasar kemudian diekstrak dari substrat padat tersebut dan dipekatkan dengan amonium sulfat teknis. Dua enzim lain adalah komersial, yaitu enzim tunggal mananase (produk P.T. Behn Meyer) dan multienzim yang mengandung enzim xilanase, glukonase, selulase, galaktanase, dan mananase (produksi P.T. Kalbe Farma). Peubah yang diamati adalah aktivitas mananase dan sakarifikasi terhadap SHP.

Pada tahap kedua dilakukan uji biologis produk olahan *solid heavy phase* dengan suplementasi enzim dan fortifikasi asam amino. Penelitian dilakukan di kandang percobaan Balai Penelitian Ternak Ciawi. Pada penelitian ini terlebih dahulu dilakukan uji daya cerna bahan SHP dan SHP yang sudah ditambahkan enzim dengan berbagai dosis. Selain enzim yang dihasilkan

Tabel 1. Perbandingan komposisi kimia solid heavy phase dan jagung

Protein dan asam amino	Solid Heavy Phase (*)	Jagung (Dale, 1995)	Produk fermentasi SHP (**)
Bahan kering (%)	93,53	86,00	87,32
Lemak (% BK)	15,07	3,50	-
Energi metabolis, kkal/kg	2403,00	3390,00	2642,00
Serat kasar (% BK)	6,01	2,90	16,20
Abu (% BK)	14,02	1,50	7,50
Protein (% BK)	9,05	8,90	27,54
Asam Amino (%):			
Aspartat	0,74	-	1,43
Glutamat	0,88	-	2,46
Serina	0,37	-	0,63
Histidina	0,10	0,19	0,30
Glisina	0,31	-	0,78
Threonina	0,25	0,34	0,63
Arginina	0,29	0,52	0,96
Alanina	0,44	-	0,97
Tirosina	0,22	-	0,45
Methionina	0,19	0,18	0,27
Valina	0,37	0,42	1,08
Fenilalanina	0,27	-	0,66
Iso-leusina	0,30	0,37	0,74
Leusina	0,46	1,00	1,13
Lisina	0,17	0,25	0,56
Tryptophan	0,40	0,09	0,39

* Hasil analisis di Balitnak 2005

**Hasil analisis di Balitnak 2006

Balai Penelitian Ternak (Enzim BS4), juga dilakukan penambahan enzim komersil yang merupakan enzim tunggal (mananase) dan campuran berbagai enzim (multienzim). Perlakuan yang diuji terdiri dari dosis enzim BS4 (7,7 dan 13,3 ml/kg BK SHP), dosis multienzim komersil (1,5; 3,0 dan 4,5 g/kg BK SHP) dosis enzim tunggal komersil (1 dan 2 g/kg BK SHP). Pemberian dosis enzim BS4 mengacu pada penelitian sebelumnya dimana penambahan enzim BS4 10 ml/kg SHP untuk menggantikan jagung 50% menunjukkan performan produksi telur hingga 88,4% (SINURAT *et al.*, 2007), sedangkan enzim komersil komersil berdasarkan ketentuan yang tertera pada label.

Uji daya cerna dilakukan pada ayam dewasa petelur dengan mengikuti metode pengukuran energi metabolis sejati yang dikemukakan oleh SIBBALD (1983) dan

setiap bahan yang diuji di ulang 6 (enam) kali. Daya cerna yang diukur adalah daya cerna bahan kering, energi metabolis, dan daya cerna protein. Berdasarkan hasil ini kemudian dirancang uji performan ternak dengan membuat ransum percobaan yang terdiri atas: ransum kontrol (tanpa SHP) dengan kandungan energi metabolis 2700 kkal, protein kasar 17%, lisin 0,89%, metionin 0,4%, metionin + sistin 0,6%, Ca 3,50%, P tersedia 0,4%. Dalam ransum percobaan, sebanyak 25% atau 50% dari jumlah jagung yang ada dalam ransum kontrol digantikan dengan SHP kering maupun SHP yang sudah diberi enzim. Semua ransum percobaan disusun sedemikian rupa hingga mempunyai kandungan nutrisi yang sama dengan kontrol. Disamping itu, sebagian dari ransum yang mengandung SHP + enzim untuk menggantikan jagung 50% diberi suplementasi

asam amino metionin dan lisin sebanyak 5% dari kadar asam amino dalam ransum kontrol. Ransum komersil juga digunakan sebagai pembanding. Ransum komersil yang digunakan dalam penelitian ini tersusun dari: jagung, dedak, gluten jagung, pollard, tepung ikan, tepung daging dan tulang, bungkil kedelai, minyak, dikalsium fosfat, kalsium karbonat, garam, asam amino, vitamin, *trace mineral*, dan antioksidan. Dengan demikian ada 13 ransum perlakuan yang diuji (Tabel 2) dengan komposisi ransum percobaan disajikan dalam Tabel 3.

Ayam yang digunakan dalam penelitian adalah ayam dara strain Isa Brown umur 20 minggu. Setiap perlakuan mempunyai 5 ulangan dan tiap ulangan terdiri dari 4 ekor ternak. Penelitian dilakukan selama 12 minggu produksi dengan parameter yang diukur: konsumsi pakan, produksi telur, bobot telur, FCR, kualitas telur (HU, warna kuning telur dan berat kerabang). Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, mengikuti pola rancangan acak kelompok, dengan ulangan sebagai kelompok. Bila terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan, maka dilakukan uji lanjut dengan uji beda nyata terkecil (LSD), seperti diuraikan oleh STEEL dan TORRIE (1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian aktifitas enzim produksi Balitnak (BS4) dan enzim komersil tunggal dan multienzim disajikan dalam Tabel 4. Enzim BS4 mempunyai

aktifitas mannanase yang tertinggi (460,92 Unit/ml). Enzim tunggal mannanase mempunyai aktifitas 382,0 Unit/g, sedangkan multienzim komersil yang diuji hampir tidak mempunyai aktifitas mannanase. Walaupun demikian aktivitas sakarifikasi yang menghasilkan gula sederhana dari ketiga enzim hampir sama. Multienzim yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari selulase, xilanase, β -glukanase, α -amilase, protease, pektinase dan fitase. Hal ini menunjukkan bahwa karbohidrat kompleks yang ada pada SHP dapat dipecah oleh enzim lain selain mannanase, meskipun diketahui bahwa karbohidrat kompleks yang dominan dalam bahan asal sawit adalah mannan (DUSTERHOFT *et al.*, 1992). Hasil pengujian energi metabolis (TMEn) dan pencernaan protein disajikan dalam Tabel 5. Hasil tersebut menunjukkan bahwa TMEn, solid heavy phase adalah 2497 Kkal/kg dan pencernaan proteinnya adalah 19%. Penambahan enzim ternyata cenderung meningkatkan energi metabolis SHP. Enzim produksi Balitnak (BS4) dengan pemberian dosis 13,3 ml/kg bahan kering menghasilkan energi metabolis (TMEn) tertinggi, yaitu menjadi 2656 kkal/kg (naik 6,37 %). Selain itu, enzim juga menyebabkan peningkatan pencernaan protein SHP tertinggi (31,8%). Urutan kedua hasil TMEn adalah pemberian multienzim komersil pada dosis 3 g/kg bahan kering (2633 kkal/kg) dengan pencernaan protein berbeda sedikit (23,1%). Kandungan metabolisme energi pada ransum dilaporkan dapat ditingkatkan dengan penambahan campuran enzim selulase dan hemiselulase (TAHIR *et al.*, 2005).

Tabel 2. Susunan perlakuan substitusi jagung dengan solid heavy phase

R1	Ransum Kontrol
R2	SHP kering mengganti 25% jagung
R3	SHP kering mengganti 50 % jagung
R4	SHP + Multienzim mengganti 25% jagung
R5	SHP + Multienzim mengganti 50% jagung
R6	SHP + Multienzim mengganti 50% jagung + Suplemen Asam amino
R7	SHP + Enzim tunggal mengganti 25% jagung
R8	SHP + Enzim tunggal mengganti 50% jagung
R9	SHP + Enzim tunggal mengganti 50% jagung + Suplemen Asam amino
R10	SHP + BS4 mengganti 25% jagung
R11	SHP + BS4 mengganti 50% jagung
R12	SHP + BS4 mengganti 50% jagung + Suplemen Asam amino
R13	Ransum Komersil

Tabel 3. Komposisi ransum kontrol dan perlakuan SHP pada ayam petelur

Bahan Pakan	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12
Choline Chloride	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Calcium Granul	8,53	8,08	7,81	8,08	7,91	7,91	8,08	7,91	7,91	8,08	7,91	7,91
Dicalcium Phosphate	0,76	1,15	1,18	1,15	1,17	1,17	1,15	1,17	1,17	1,15	1,17	1,17
Homini	14,00	12,44	10,09	12,77	10,21	10,21	12,77	10,21	10,21	12,77	10,21	10,21
L-Lysine	-	-	0,01	-	0,01	0,07	-	0,01	0,07	-	0,01	0,07
Jagung giling	50,00	37,50	25,00	37,50	25,00	25,00	37,50	25,00	25,00	37,50	25,00	25,00
Meat Bone Meal 48%	2,29	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DL-Methionine	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,28	0,23	0,23	0,28	0,23	0,23	0,28
Garam	0,25	0,20	0,25	0,20	0,25	0,34	0,20	0,25	0,34	0,20	0,25	0,34
Bungkil kedelai (USA)	23,32	24,85	25,20	24,78	25,17	25,17	24,78	25,17	25,17	24,78	25,17	25,17
Minyak	-	1,42	3,50	1,16	3,40	3,40	1,16	3,40	3,40	1,16	3,40	3,40
Vitamin Mix	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Mineral Mix	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Kunyit	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Temulawak	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Solid Heavy Phase (SHP)	-	12,50	25,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SHP + multienzim	-	-	-	12,50	25,00	25,00	-	-	-	-	-	-
SHP + enzim tunggal	-	-	-	-	-	-	12,50	25,00	25,00	-	-	-
SHP + BS4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,5	25,0	25,0
Jumlah	100,18	100,17	100,17	100,17	100,15	100,35	100,17	100,15	100,35	100,17	100,15	100,35

R1 sampai R12 dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 4. Aktifitas enzim-enzim yang digunakan dalam penelitian

Jenis Enzim	Aktifitas Mananase	Derajat Sakarifikasi
BS4	460,92 Unit/ml	632,1 Unit/ml
Enzim tunggal (komersil)	382,00 Unit/g	510,5 Unit/g
Multienzim (komersil)	0,10 Unit/g	648,1 Unit/g

Tabel 5. Nilai energi metabolis (TMEn) dan kecernaan protein SHP dengan pemberian enzim

Perlakuan	Bahan kering (%)	TMEn (Kkal/kg)	Kecernaan protein sejati (%)
Solid heavy phase (SHP)	46	2497	19,0
SHP + 7,7 ml BS4/ kg BK	46	2549	23,0
SHP + 13,3 ml BS4/ kg BK	54	2656	31,8
SHP + 1,5 g Multienzim /kg BK	55	2492	18,8
SHP + 3,0 g Multienzim /kg BK	48	2633	23,1
SHP + 4,5 g Multienzim/kg BK	46	2567	20,4
SHP + 1 g enzim tunggal/kg BK	48	2542	18,8
SHP + 2 g enzim tunggal/kg BK	44	2589	18,0

Penambahan enzim komersil tunggal (hemicellulase) sebanyak 1 atau 2 g/kg hanya meningkatkan energi metabolis dengan nilai masing-masing menjadi 2542 dan 2589 kkal/kg, tetapi tidak menyebabkan peningkatan kecernaan protein. Perolehan data tersebut menunjukkan bahwa dosis penambahan enzim yang optimum untuk enzim BS4 adalah 13,3 ml/kg bahan kering SHP, multienzim 3 g/kg bahan kering SHP dan enzim tunggal hemicellulase 2 g/kg bahan kering SHP. Dosis ini kemudian digunakan untuk menghasilkan SHP yang digunakan dalam uji performan (“feeding trial”).

Pengaruh substitusi jagung dengan solid heavy phase terhadap performa ayam petelur

Konsumsi ransum

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa konsumsi ransum selama penelitian 12 minggu sangat nyata ($P < 0,001$) dipengaruhi oleh perlakuan (Tabel 6). Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa konsumsi ransum kontrol tidak berbeda dengan konsumsi ransum komersil (118,1 vs 117,4 g^{-1}). Substitusi jagung dengan SHP kering sebanyak 25% maupun 50% nyata

($P < 0,05$) menurunkan konsumsi ransum (114,2 dan 115,1 g^{-1}). Demikian juga substitusi 25 dan 50% jagung dengan SHP + multienzim komersil (115,4 dan 112,4 g^{-1}). Hal yang sama juga terjadi setelah penambahan asam amino pada SHP + multienzim untuk menggantikan 50% jagung (116,0 g^{-1}).

Substitusi jagung dengan SHP + enzim tunggal sebanyak 25% maupun 50% juga nyata ($P < 0,05$) menyebabkan penurunan konsumsi ransum dibandingkan dengan kontrol (115,4 dan 114,4 vs 118,1 g^{-1}). Penambahan asam amino lisin dan metionin sebanyak 5% menyebabkan semakin menurunnya konsumsi ransum. Substitusi 25 dan 50% jagung dengan SHP + enzim BS4 nyata ($P < 0,05$) menyebabkan penurunan konsumsi ransum, dimana substitusi pada tingkat 25% nyata ($P < 0,05$) menunjukkan konsumsi yang lebih rendah dibandingkan dengan tingkat penggantian 50% jagung oleh SHP + enzim BS4. Lebih lanjut, bila substitusi 50% jagung diikuti dengan penambahan 5% asam amino lisin dan metionin, maka konsumsi ransum semakin menurun (110,8 g^{-1}), bahkan merupakan konsumsi terendah diantara semua perlakuan. Wu *et al.* (2005) menyatakan suplementasi beta-mananase memperbaiki penggunaan energi ransum jagung-kedelai pada layer dan potensial mengurangi biaya ransum yang mengandung β -manan.

Tabel 6. Pengaruh substitusi jagung dengan solid heavy phase (SHP) terhadap performa ayam petelur selama 12 minggu produksi.

Perlakuan	Konsumsi (g/e/h)	Produksi telur (%HD)	Bobot (g/butir)	Konversi Pakan (FCR)
R1	118,1 ^a	88,2 ^a	60,1 ^{ab}	2,120 ^d
R2	114,2 ^{cde}	88,3 ^a	60,6 ^a	2,080 ^d
R3	115,1 ^{bc}	84,8 ^{ab}	61,2 ^a	2,275 ^{bcd}
R4	115,4 ^{bc}	86,4 ^{ab}	60,8 ^a	2,234 ^{bcd}
R5	112,4 ^f	81,9 ^b	59,8 ^{ab}	2,538 ^{abc}
R6	116,0 ^b	87,5 ^a	60,7 ^a	2,155 ^d
R7	115,4 ^{bc}	87,6 ^a	61,0 ^a	2,109 ^d
R8	114,4 ^{cd}	81,0 ^{bc}	60,7 ^a	2,585 ^{ab}
R9	112,8 ^{ef}	70,4 ^d	60,1 ^{ab}	2,735 ^a
R10	113,5 ^{def}	84,1 ^{ab}	61,2 ^a	2,205 ^{cd}
R11	115,4 ^{bc}	88,0 ^a	61,3 ^a	2,121 ^d
R12	110,8 ^g	86,3 ^{ab}	60,8 ^a	2,070 ^d
R13	117,4 ^a	76,5 ^c	58,4 ^b	2,663 ^a
Taraf nyata	P<0,01	P<0,01	P>0,05	P<0,01

a,b,c,d,e,f,g menunjukkan perbedaan pada kolom yang sama

Salah satu faktor yang paling banyak mempengaruhi konsumsi ransum adalah kandungan energi ransum. Penyusunan ransum perlakuan dilakukan setelah mengukur kadar energi SHP yang digunakan dalam penelitian dan semua ransum dibuat iso-energi (2700 kkal/kg). Dengan demikian, diharapkan bahwa konsumsi ransum semua perlakuan akan sama, seperti halnya pada substitusi jagung dengan SHP kering. Penurunan konsumsi ransum pada substitusi 50% jagung dengan SHP yang diberi multienzim komersil maupun enzim tunggal komersil dan substitusi dengan SHP yang diberi enzim BS4 kemungkinan karena kandungan energi ransum tersebut lebih tinggi daripada yang diperkirakan. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan WU *et al.* (2005) bahwa suplementasi β -mananase memperbaiki penggunaan energi ransum jagung-kedelai pada layer. Hal lain yang mungkin terjadi adalah bila enzim yang dicampurkan kedalam SHP juga akan bereaksi terhadap bahan lain yang ada didalam ransum.

Kandungan asam amino ransum juga dapat mempengaruhi konsumsi ransum. Konsumsi ransum akan menurun bila kandungan asam amino ransum melebihi kebutuhan ayam petelur (BALNAVE dan ROBINSON, 2000). Oleh karena itu, penambahan asam amino pada ransum yang mengandung SHP + enzim

tunggal maupun SHP + enzim BS4 kemungkinan sudah melebihi kebutuhan ayam tersebut. Namun, hal ini tidak terjadi pada ransum yang mengandung SHP + multienzim komersil.

Produksi telur (%HD)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa produksi telur sangat nyata ($P<0,001$) dipengaruhi oleh perlakuan (Tabel 6). Produksi telur tertinggi selama penelitian dicapai oleh ayam yang diberi ransum yang mengandung SHP kering mengganti 25% jagung (88,3% HD), disusul ayam yang diberi ransum kontrol (88,2% HD), SHP + BS4 mengganti 50% jagung (88,0% HD), sedangkan produksi terendah terdapat pada ayam yang diberi ransum dengan substitusi jagung dengan SHP + Enzim tunggal mengganti 50% jagung + suplemen Asam amino (70,4% HD).

Analisis data lebih lanjut mengungkapkan bahwa produksi telur ayam kontrol nyata ($P<0,05$) lebih tinggi dari produksi ayam yang diberi ransum komersil, meskipun konsumsi ransumnya tidak berbeda. Substitusi 25% jagung dengan SHP kering (tanpa enzim) tidak menyebabkan penurunan produksi telur, namun substitusi 50% jagung dengan SHP kering menyebabkan penurunan produksi telur dari 88,2%

(kontrol) menjadi 84,8%, meskipun secara statistik penurunan ini tidak nyata ($P>0,05$). Bila SHP ditambahkan multienzim dengan menggantikan jagung 25%, maka produksi telur tidak nyata ($P>0,05$) berbeda dengan kontrol, tapi bila pengantiannya hingga 50% maka produksi telur nyata ($P<0,05$) lebih rendah dari perlakuan kontrol (81,9 vs 88,2 % HD). Namun bila asam amino lisin dan metionin ditambahkan sebanyak 5%, maka produksi telur kembali meningkat hingga menyamai produksi telur ayam kontrol (87,5 vs 88,2% HD), meskipun ada kecenderungan bahwa produksi menurun dengan peningkatan jumlah SHP dalam ransum. Hal ini mengindikasikan bahwa jumlah asam amino yang dapat dicerna (*digestible amino acids*) dalam ransum mengalami pengurangan dengan peningkatan jumlah SHP + multienzim komersil.

Bila SHP ditambahkan enzim tunggal komersil sebagai pengganti jagung hingga 25% maka tidak berpengaruh ($P>0,05$) terhadap produksi telur dibandingkan dengan kontrol (87,6 vs 88,2% HD), namun pada penggantian hingga 50% maka produksi telur nyata ($P<0,05$) menurun (81,0% HD). Penambahan asam amino metionin dan lisin 5% pada SHP + enzim tunggal sebagai pengganti jagung 50% semakin menurunkan produksi telur (70,4% HD). Penambahan 5% asam amino metionin dan lisin kedalam ransum ini ternyata tidak dapat memperbaiki produksi telur. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa enzim tunggal komersil hanya meningkatkan energi metabolis SHP, tetapi tidak meningkatkan pencernaan protein. Oleh karena itu, peningkatan kadar SHP dalam ransum kemungkinan menurunkan ketersediaan asam amino dalam ransum, semetara penambahan 5% asam amino lisin dan metionin mungkin belum cukup untuk meningkatkan produksi telur.

SHP yang ditambahkan enzim BS4 untuk substitusi jagung 25% secara statistik tidak nyata ($P>0,05$) menunjukkan perbedaan dengan kontrol terhadap produksi telur, walaupun memperlihatkan produksi yang turun (84,1 vs 88,2 %). Sebaliknya bila SHP yang ditambahkan enzim BS4 menggantikan 50% jagung tidak nyata ($P>0,05$) berbeda dengan kontrol dalam hal produksi telur (88,0 vs 88,2%). Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan SHP + enzim BS4 dapat menggantikan jagung sebanyak 50% dan tidak berpengaruh terhadap produksi telur. JACKSON *et al.* (1999) melaporkan β -mananase (Hemisel komersil) nyata memperbaiki produksi harian (Hen-day) dan *hen-housed production* dimana 1,5% lebih besar dari kontrol pada siklus kedua, ketiga dan keempat. Demikian juga WU *et al.* (2005) melaporkan β -mananase nyata meningkatkan produksi telur dari minggu kelima sampai kedelapan dengan pemberian ransum rendah energi. Demikian juga penambahan asam amino metionin dan lisin tidak menyebabkan perubahan

terhadap produksi telur. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan asam amino dalam SHP + enzim BS4 tidak mengalami penurunan. Kondisi tersebut didukung dengan uji pencernaan yang menunjukkan bahwa enzim BS4 menghasilkan pencernaan protein yang tertinggi dibandingkan dengan enzim lainnya.

Bobot telur

Bobot telur sangat tidak nyata ($P>0,001$) dipengaruhi oleh perlakuan substitusi jagung dengan SHP. Perbandingan diantara perlakuan menunjukkan bahwa bobot telur ayam yang diberi ransum kontrol (60,1g/butir) tidak berbeda dengan ayam yang diberi ransum komersil (58,4g/butir). Bila dibandingkan dengan kontrol, semua perlakuan substitusi 25% maupun 50% jagung dengan SHP kering maupun SHP + enzim, serta penambahan asam amino lisin dan metionin cenderung meningkatkan bobot telur, meskipun peningkatan ini tidak berbeda secara statistik ($P>0,05$). Dengan demikian pemberian SHP baik menggantikan jagung 25 atau 50% dan tanpa atau dengan penambahan enzim dan asam amino tidak berpengaruh nyata terhadap bobot telur. Hal yang sama dilaporkan WU *et al.* (2005) bahwa tidak ada pengaruh yang nyata terhadap bobot telur dengan pemberian β -mananase dengan bahan pakan jagung-kedelai.

Konversi pakan (FCR)

Data konversi pakan (FCR) selama 12 minggu penelitian disajikan dalam Tabel 6. Konversi pakan sangat nyata ($P<0,001$) dipengaruhi oleh perlakuan. Konversi pakan terbaik terdapat pada ayam yang diberi ransum dengan SHP + BS4 mengganti 50% jagung + suplemen asam amino (2,070). Namun, FCR tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan ransum yang diberi SHP kering mengganti 25% jagung (2,080), SHP + enzim tunggal mengganti 25% jagung (2,109), dan SHP + Multienzim mengganti 50% jagung + suplemen asam amino (2,155). Perbandingan diantara perlakuan menunjukkan bahwa substitusi jagung dengan SHP kering maupun SHP yang sudah diberi enzim tidak nyata ($P>0,05$) menyebabkan perubahan terhadap FCR, kecuali ayam yang diberi ransum SHP + Enzim tunggal mengganti 50% jagung dan SHP + enzim tunggal + suplemen asam amino menggantikan 50% jagung nyata ($P<0,05$) menghasilkan FCR yang lebih rendah dari ransum kontrol (2,735), meskipun nilai FCR ransum ini sama dengan nilai FCR ransum komersil (2,663).

Perbedaan yang nyata terjadi antara ransum komersil (2,663) dengan ransum kontrol (2,120). Secara umum terlihat bahwa nilai FCR dalam penelitian ini cukup rendah kecuali SHP + multienzim dan enzim tunggal mengganti 50% jagung, SHP + Enzim tunggal

mengganti 50% jagung + suplemen asam amino dan ransum komersil. YORUK *et al.*, (2006) melaporkan pemberian multienzim pada ayam petelur memperbaiki konversi pakan. Demikian juga KHANONGNUCH *et al.* (2006) melaporkan pemberian ransum bungkil kelapa yang mengandung enzim nyata meningkatkan konversi pakan pada ayam broiler.

Kualitas Telur

Kualitas telur yang terdiri dari bobot telur, indeks warna kuning telur, Haugh Unit, bobot kuning telur, dan bobot kerabang tidak menunjukkan perbedaan yang berarti diantara semua perlakuan. Indeks warna kuning telur, HU, dan bobot yolk terendah terlihat pada perlakuan ransum komersil dan selebihnya menunjukkan warna kuning telur, HU dan bobot yolk yang tidak berbeda (Tabel 7). Perolehan data tersebut sejalan dengan yang dilaporkan YORUK *et al.* (2006). Selanjutnya dikatakan bahwa suplemen multi-enzim pada ransum basal kacang kedelai dan kelapa tidak mempengaruhi kualitas telur secara keseluruhan kecuali ketebalan kerabang (*shell thickness*).

KESIMPULAN

Penambahan enzim tunggal (mannanase) komersil, multienzim komersil dan enzim BS4 produksi Balai Penelitian Ternak dapat meningkatkan energi metabolis solid heavy phase (SHP). Dosis yang optimum dari

masing-masing enzim adalah 13,3 ml BS4, 2 g enzim tunggal dan 3 g multienzim untuk tiap kg bahan kering SHP. Selain meningkatkan energi metabolis, enzim BS4 dan multienzim juga meningkatkan pencernaan protein SHP, tetapi enzim tunggal komersil hanya meningkatkan energi metabolis. Substitusi sebanyak 25% jagung dalam ransum ayam petelur dengan SHP kering (tanpa perlakuan) maupun SHP yang sudah ditambahkan enzim tidak menyebabkan penurunan dalam performan (produksi telur dan FCR). Substitusi 50% jagung dengan SHP yang sudah ditambah multienzim menunjukkan produksi yang menurun dan FCR meningkat dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan substitusi 50% jagung dengan SHP yang sudah ditambah enzim tunggal dan asam amino menunjukkan performan (produksi dan FCR) lebih rendah dari kontrol. Penambahan asam amino (metionin dan lisin) dapat mengembalikan performa ayam petelur yang diberi SHP + multienzim komersil, tetapi tidak pada SHP + enzim tunggal komersil. Pada substitusi 50% jagung dengan SHP yang sudah ditambah enzim produksi Balitnak (BS4) tidak menyebabkan penurunan dalam performan (produksi telur dan FCR) ayam petelur, sehingga tidak diperlukan penambahan asam amino. Substitusi 50% jagung dengan SHP yang sudah ditambah multienzim, enzim tunggal dan enzim produksi Balitnak (BS4) menunjukkan konsumsi yang lebih rendah dari kontrol. Pada substitusi jagung dengan SHP tidak menyebabkan penurunan kualitas telur (HU, warna kuning telur dan tebal kerabang).

Tabel 7. Rataan pengaruh substitusi jagung dengan Solid Heavy Phase (SHP) terhadap kualitas telur selama 12 minggu

Perlakuan	Bobot telur (g)	Indeks warna kuning telur	Haugh Unit (HU)	Bobot yolk (g)	Bobot kerabang (g)
Ransum Kontrol	63,5	6,9	94,4	15,4	4,0
SHP kering mengganti 25% jagung	64,2	6,5	95,9	15,0	4,4
SHP kering mengganti 50 % jagung	64,6	6,3	93,7	14,0	4,0
SHP + Multienzim mengganti 25% jagung	63,5	6,5	96,6	14,0	4,2
SHP + Multienzim mengganti 50% jagung	65,1	6,0	94,1	14,5	4,2
SHP + Multienzim mengganti 50% jagung + Suplemen Asam amino	64,0	6,0	94,8	14,5	4,3
SHP + Enzim tunggal mengganti 25% jagung	63,3	6,1	94,9	14,6	4,1
SHP + Enzim tunggal mengganti 50% jagung	64,0	6,4	95,0	14,6	4,5
SHP + Enzim tunggal mengganti 50% jagung + Suplemen Asam amino	61,6	5,6	91,0	14,0	3,9
SHP + BS4 mengganti 25% jagung	65,2	6,8	94,6	14,7	5,0
SHP + BS4 mengganti 50% jagung	65,6	6,7	94,7	14,9	4,8
SHP + BS4 mengganti 50% jagung + Suplemen Asam amino	64,9	6,3	95,4	15,2	4,6
Ransum Komersil	60,5	5,4	90,3	13,5	3,9

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada P.T. Agrincinal Bengkulu atas ketersediaannya mengadakan SHP (solid heavy phase), P.T. Kalbe Farma untuk multienzim komersil yang diberikan, P.T. Behn Meyer untuk penyediaan enzim tunggal komersil, serta teknisi Balitnak H. Hamid, E. Sujatmika, E. Frederick, Tyasno, dan Haryono yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- BALNAVE, D. and D. ROBINSON. 2000. Amino Acid and Energy Requirements of Imported Brown Layer Strains. Rural Industries Research and Development Corporation. Australia.
- BPS. 2009. Statistik Indonesia 2008/2009. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- DALE, N. 1995. Ingredient analysis table: 1995 edition. *Feedstuffs* 67: 24-76.
- DITJENNAK. 2009. Roadmap pengembangan pakan unggas menuju ketahanan pakan nasional. Direktorat Budiya Ternak non Ruminansia. Direktorat Jenderal Peternakan. hlm. 7.
- DUSTERHOFT, E.M., M.A. POSTHUMUS and A.G.J. VORAGEN. 1992. Non-starch polysaccharides from sunflower (*Helianthus annuus*) meal and palm kernel (*Elaeis guinensis*) meal preparation of cell wall material and extraction of polysaccharide fractions. *J. Sci. Food Agric.* 59: 151-160.
- JACKSON, M.E, D.W. FODGE and H.Y. HSIAO. 1999. Effects of beta- mannanase in corn-soybean meal diets on laying hen performance. *Poult. Sci.* 78: 1737-1741.
- KHANONGNUCH, C., C. SA-NGUANSOOK and S. LUMYONG. 2006. Nutritive quality of mannanase treated copra meal in broiler diets and effectiveness on some fecal bacteria. *Int. J. Poult. Sci.* 5: 1087-1091.
- SIBBALD, I.R. 1983. The TME System of Feed Evaluation. Animal Research Centre, Ottawa, Ontario, Canada.
- SINURAT, A.P. dan B.P. MANURUNG. 2005. Pemanfaatan limbah pabrik kelapa sawit untuk pakan ternak dan aplikasinya di P.T. Agrincinal – Bengkulu. Makalah pada Pertemuan Teknis Kelapa Sawit 2005, 19-20 April 2005. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- SINURAT, A.P. 1999. Recent development on poultry nutrition and feed technology and suggestions for topics of researches. *Indones. Agr. Res. Dev. J.* 21: 37-45.
- SINURAT, A.P., T. PURWADARIA, I.A.K. BINTANG dan T. PASARIBU. 2006. Evaluasi nilai gizi solid heavy phase (SHP) sebagai pengganti jagung dalam ransum broiler. *JITV* 11: 167-174.
- SINURAT, A.P., T. PURWADARIA, I.A.K. BINTANG dan T. PASARIBU. 2007. Peningkatan nilai gizi solid heavy phase dalam ransum unggas sebagai pengganti jagung. *JITV* 12: 87-95.
- STEEL, R.G.D. and J.H. TORRIE. 1980. Principles and Procedures of Statistics. 2nd. Ed. Mc. Graw Hill. New York.
- TAHIR, M., F. SALEH, A. OHTSUKA and K. HAYASHI. 2005. Synergistic effect of cellulase and hemicellulase on nutrient utilization and performance in broilers fed a corn-soybean meal diet. *Abstract. Anim. Sci. J.* 76: 559 – 565.
- YORUK, M.A., M. GUL, A. HAYIRLI and M. KARAOGLU. 2006. Multi-Enzyme supplementation to peak producing hens fed corn-soybean meal based diets. *Int. J. Poult. Sci.* 5: 374-380.
- WENTEN, I.G. 2004. Solusi terpadu program zero waste effluent dan integrasi kebun-ternak dalam industri CPO. In: Sistem Integrasi Tanaman-Ternak. Pro. Seminar Nasional. Denpasar, 20-22 Juli 2004. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Prov. Bali dan Crop-Animal System Research Network (CASREN). Bogor. hlm. 413-423.
- WU G., M.M BRYANT, R.A. VOITTE, and D.A. ROLAND SR. 2005. Effects of beta-mannanase in corn-soy diets on commercial leghorns in second-cycle hens. *Poult. Sci.* 84: 894-897.