

Performans Ayam Pedaging yang Diberi Bungkil Biji Jarak (*Jatropha curcas*) Didetoksifikasi dengan Perlakuan Fermentasi, Fisik dan Kimia

ELIZABETH WINA, B. TANGENDAJA, T. PASARIBU dan T. PURWADARIA

Balai Penelitian Ternak, Bogor PO Box 221, Bogor, 16002

(Diterima dewan redaksi 29 Juli 2010)

ABSTRACT

WINA, E., B. TANGENDAJA, T. PASARIBU and T. PURWADARIA. 2010. Broiler performance fed jatropha curcas seed meal detoxified by fermentation, physic and chemical treatments. *JITV* 15(3): 174-181.

Utilization of jatropha seed meal as a feed ingredient is limited by the presence of several anti nutritive and toxic compounds in the seed meal. The aim of this research is to evaluate feeding of jatropha seed meal detoxified using fermentation by two fungi and rumen microbes (as biological detoxification) and using a combination of chemical and physical treatments on broiler performance. One hundred seventy five chicks (7 days old) were used and were divided into 5 treatments with 7 replications and each replication in one cage consisted of 5 chicks. R1 was control feed (K) without jatropha seed meal., 2) R2 was feed with 4% of Jatropha seed meal fermented by *Neurospora sitophila* (FNS), R3 was feed with 4% of Jatropha seed meal fermented by *Aspergillus oryzae* (FAS), R4 was feed with 4% of Jatropha seed meal fermented by rumen microbes and R5 with 4% of Jatropha seed meal treated by autoclaved, refluxed by hexane and soaked in methanol (OEHM). Treatment feed was given for 14 days at the end of the feeding treatment, two chickens from each replication were slaughtered and organ weights were recorded. Body weight of chicken and feed conversion ratio were calculated. The rest of the chicken was fed commercial feed for the next 7 days (recovery periode). Chicken mortality was almost 0% and only 1 chicken from FAS treatment died at the recovery period. Feed consumption was lower at fermented jatropha seed meal than control (K) or OEHM, resulted in lower body weight of chicken. The abdomen fat weight and organ weights especially pancreas or spleen resulted from treatment with jatropha were much lower than that of K. In the recovery period, body weight of chicken in the OEHM treatment was almost similar from that of control chicken. In conclusion, biological detoxification on BBJ was able to reduce chicken mortality but could not improve the daily gain higher than control treatment. The best method to detoxify jatropha seed meal was the combination of physical and chemical treatment (using autoclave, followed by hexane and methanol extractions).

Key Words: Broilers, Jatropha Seed Meal, Detoxification, Fermentation

ABSTRAK

WINA, E., B. TANGENDAJA, T. PASARIBU dan T. PURWADARIA. 2010 Performans ayam pedaging yang diberi bungkil biji jarak (*Jatropha curcas*) didetoksifikasi dengan perlakuan fermentasi, fisik dan kimia. *JITV* 15(3): 174-181.

Keterbatasan pemanfaatan bungkil biji jarak (BBJ) sebagai bahan pakan ternak dikarenakan adanya beberapa senyawa anti nutrisi yang beracun. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pemanfaatan BBJ yang didetoksifikasi dengan proses fermentasi oleh 2 jenis kapang atau mikroba rumen (sebagai detoksifikasi biologis) dan dengan detoksifikasi secara fisik-kimiawi terhadap pertumbuhan ayam pedaging. Sebanyak 175 ekor ayam broiler umur 7 hari digunakan pada penelitian ini dengan 5 pakan perlakuan dengan 7 ulangan, masing-masing ulangan terdiri dari 5 ekor ayam. R1 adalah kontrol (K) tanpa bungkil biji jarak (BBJ), R2 adalah pakan yang mengandung 4% BBJ dengan fermentasi *Neurospora sitophila* (FNS), R3 adalah pakan yang mengandung 4% BBJ dengan fermentasi *Aspergillus oryzae* (FAS), R4 adalah pakan yang mengandung BBJ dengan fermentasi isi rumen sapi (FIR), dan R5 adalah pakan yang mengandung BBJ dengan perlakuan gabungan otoklaf dan direfluks dengan heksan lalu direndam dengan metanol (OEHM). Pakan perlakuan diberikan selama 14 hari. Pada umur 21 hari, dua ekor ayam dari setiap kandang dipotong dan beberapa organ tubuh ditimbang bobotnya. Ayam yang tidak dipotong diberi pakan komersial selama 7 hari. Periode tersebut merupakan periode "recovery". Pengamatan dilakukan pada bobot hidup, konsumsi, bobot organ, konversi pakan dan mortalitas. Mortalitas ayam hampir mendekati 0% dan hanya 1 ekor ayam dari perlakuan FAS yang mati pada periode "recovery". Konsumsi pakan yang mengandung BBJ terfermentasi lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (K) dan OEHM dan ini mengakibatkan bobot hidup ayam dari perlakuan ini lebih ringan dibandingkan dengan bobot hidup dari perlakuan kontrol atau OEHM. Bobot lemak abdomen dan bobot organ terutama pankreas dan limpa dari ayam yang mengkonsumsi pakan mengandung BBJ lebih kecil dari pada K. Pada periode "recovery", bobot hidup ayam OEHM sama dengan bobot hidup ayam kontrol. Disimpulkan bahwa perlakuan detoksifikasi secara biologis pada BBJ mampu menekan kematian ayam tetapi tidak meningkatkan pertambahan bobot badan yang lebih baik dari pada kontrol. Perlakuan detoksifikasi BBJ terbaik adalah perlakuan kombinasi antara fisik dengan kimiawi (otoklaf dan dilanjutkan dengan ekstraksi dengan heksan dan metanol).

Kata Kunci: Ayam Pedaging, Bungkil Biji Jarak, Detoksifikasi, Fermentasi

PENDAHULUAN

Bungkil biji jarak merupakan produk samping industri minyak jarak. Minyak jarak merupakan alternatif energi yang sedang dikembangkan oleh pemerintah Indonesia untuk menggantikan sumber energi fosil. Semakin berkembangnya industri minyak jarak, jumlah bungkil biji jarak yang dihasilkan juga akan melimpah. Penelitian sebelumnya mendapatkan kandungan lemak dalam biji termasuk cangkang hitam cukup tinggi, dapat mencapai sekitar 50% bila lemak diekstrak dengan pelarut alkohol (hexan dan methanol) (MAKKAR *et al.*, 1997, 1998; MAKKAR dan BECKER, 1998), MARTINEZ-HERRERA *et al.*, 2006), tetapi bila digunakan mesin ulir (*screwpress*) maka diperoleh rendemen minyak lebih rendah yaitu sekitar 26%. Dengan demikian bungkil biji jarak (termasuk cangkang) yang dihasilkan dapat mencapai 74% dari berat biji utuh. Dari segi jumlah dan aspek nutrisi, potensi dan kandungan protein bungkil cukup tinggi untuk dapat digunakan sebagai bahan pakan yaitu 56%, tetapi pemanfaatannya sebagai bahan pakan terkendala dengan adanya beberapa senyawa anti nutrisi dan yang beracun di dalam bungkil. Senyawa antinutrisi dan racun yang telah dilaporkan adalah senyawa dari kelompok lektin, antitripsin, tanin, saponin dan phorbolester dan senyawa diterpene yang disebut Faktor *Jatropha* C1–C6 (GOEL *et al.*, 2007).

Sampai saat ini, penelitian masih terus berlangsung untuk mendetoksifikasi zat antinutrisi yang terdapat dalam bungkil biji jarak. Beberapa laporan tentang proses penghilangan racun secara fisik, kimiawi maupun gabungan teknik fisik dan kimiawi telah dilaporkan. Teknik fisik seperti otoklaf mampu mengurangi kadar senyawa lektin maupun antitripsin dan bahkan menghilangkannya secara total. Senyawa phorbolester tidak dapat dihilangkan secara fisik tetapi secara kimiawi kandungan senyawa ini dalam bungkil dapat dikurangi melalui ekstraksi dengan heksan dan metanol/etanol.

Informasi tentang perlakuan teknis biologis untuk mengurangi racun dalam bungkil biji jarak sangat terbatas. Kematian ayam kampung dapat dikurangi melalui proses fermentasi bungkil biji jarak dengan *Rhizopus oryzae* (SUMIATI, 2009). Kemampuan mikroba menurunkan senyawa anti nutrisi atau racun pernah dilaporkan dari hasil penelitian Balitnak. *Aspergillus niger* dapat menurunkan kadar fitat pada dedak (PURWADARIA *et al.*, 2003) dan kadar tanin pada daun kaliandra ketika bahan-bahan tersebut difermentasi dengan kapang tersebut (PURWADARIA, tidak dipublikasi). VAB DIEPENINGEN *et al.* (2004) mendapatkan beberapa jenis *Aspergillus niger* yang dapat memecah asam tanat. Hal ini menunjukkan bahwa mikroba tertentu dapat memecah senyawa anti nutrisi atau racun dalam beberapa bahan pakan.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pemanfaatan bungkil biji jarak yang didetoksifikasi dengan proses fermentasi oleh 2 jenis kapang atau mikroba rumen (sebagai detoksifikasi biologis) dan dengan detoksifikasi secara fisik-kimiawi terhadap pertumbuhan ayam pedaging.

MATERI DAN METODE

Persiapan materi

Produksi spora *Aspergillus oryzae* dan *Neurospora sitophila* dikembangkan pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*). Spora *Aspergillus oryzae* atau *Neurospora sitophila* yang sudah disuspensikan dalam air dicampur dengan substrat bungkil biji jarak (BBJ) yang sudah dikukus hingga homogen. Kemudian proses fermentasi dibiarkan selama 5 hari lalu dikeringkan pada suhu 60°C dan siap untuk digunakan sebagai bahan campuran pakan ayam. Fermentasi BBJ dengan *Aspergillus oryzae* atau *Neurospora sitophila* masing-masing diberi kode FAS dan FNS.

Perlakuan fermentasi dengan isi rumen sapi yang diambil segera setelah sapi dipotong, diperas dan diambil cairannya. Kemudian, sebanyak 500 g BBJ direndam dalam 5 liter cairan rumen selama 24 jam. Setelah fermentasi, BBJ dikeringkan dalam oven (60°C) sampai kering dan siap digunakan sebagai bahan pakan (FIR)

Untuk perlakuan OEHM, BBJ diotoklaf terlebih dahulu dan setelah agak kering dan dingin, BBJ dimasukkan ke dalam soxhlet untuk diekstrak dengan heksan selama 8 jam. Setelah itu BBJ direndam dengan metanol selama 1 malam. BBJ yang sudah diekstrak kemudian dikeringkan dalam oven 60°C sampai kering dan siap digunakan sebagai bahan pakan yang disingkat dengan OEHM.

Uji biologis pada ayam pedaging

Penelitian dilakukan di kandang percobaan Balai Penelitian Ternak Ciawi-Bogor. Pada umur 1 hari (DOC) hingga 7 hari ayam strain Cobb diberi pakan komersial. Sebanyak 175 ekor ayam pedaging umur 7 hari digunakan pada penelitian ini dengan 5 pakan perlakuan dan 7 ulangan, masing-masing ulangan terdiri dari 5 ekor ayam. R1 adalah kontrol (K) tanpa bungkil biji jarak (BBJ), R2 adalah pakan yang mengandung 4% BBJ dengan fermentasi *Neurospora sitophila* (FNS), R3 adalah pakan yang mengandung 4% BBJ dengan fermentasi *Aspergillus oryzae* (FAS), R4 adalah pakan yang mengandung BBJ dengan fermentasi isi rumen sapi (FIR), dan R5 adalah pakan yang mengandung BBJ dengan perlakuan gabungan otoklaf dan direfluks dengan heksan lalu direndam dengan

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi ransum perlakuan FNS, FAS, FIR, dan OEHM

Bahan (%)	Kontrol	FNS	FAS	FIR	OEHM
Jagung	50,83	49,75	49,75	49,75	49,75
Bungkil kedelai	35,40	32,60	32,60	32,60	32,60
Dedak	7,10	7,00	7,00	7,00	7,00
Bungkil biji jarak	0,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Minyak sawit kasar	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Dikalsium fosfat	1,74	1,77	1,77	1,77	1,77
Kapur	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00
Garam	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
DL-Metionin	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Lisin HCl	0,08	0,13	0,13	0,13	0,13
Kholin Cl	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Mineral mix	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Vitamin mix	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Kandungan nutrisi berdasarkan perhitungan:					
Bahan kering (%)	88,02	88,02	88,02	88,02	88,02
----- %BK -----					
Protein kasar (%)	21,99	21,99	21,99	21,99	21,99
Serat kasar (%)	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88
Lemak kasar (%)	6,43	6,43	6,43	6,43	6,43
Ca (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
P tersedia (%)	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Total P (%)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
Energi bruto (Kkal/kg)	3267,00	3267,00	3267,00	3267,00	3267,00

FNS = Fermentasi bungkil biji jarak (BBJ) dengan *Neurospora sitophila*FAS = Fermentasi bungkil biji jarak dengan *Aspergillus oryzae*

FIR = Fermentasi bungkil biji jarak dengan cairan rumen sapi

OEHM = Gabungan otoklaf dengan ekstrak heksan-panas dan metanol pada BBJ

metanol (OEHM). Ransum percobaan disusun dan disajikan pada Tabel 1.

Pemberian pakan dilakukan setiap hari pada pagi hari dan air minum diberikan *ad libitum*. Percobaan dilaksanakan selama 14 hari dalam kandang kawat yang ditempatkan dalam bangunan berventilasi dan cahaya yang cukup. Penimbangan ayam dan sisa ransum dilakukan setiap minggu, diteruskan dengan penghitungan konversi pakan. Pada umur 21 hari, dua ekor ayam dari setiap kandang dipotong dan beberapa organ tubuh ditimbang. Ayam yang tidak dipotong diberi pakan komersial dari umur 21 hari hingga 28 hari (periode *recovery*). Mortalitas ayam dicatat selama penelitian pemberian pakan perlakuan dan setelah ayam diberi pakan komersial. Data dianalisis dengan program

SAS v6.12 dan dilanjutkan dengan *Duncan test* untuk melihat perbedaan nyata dari masing-masing perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

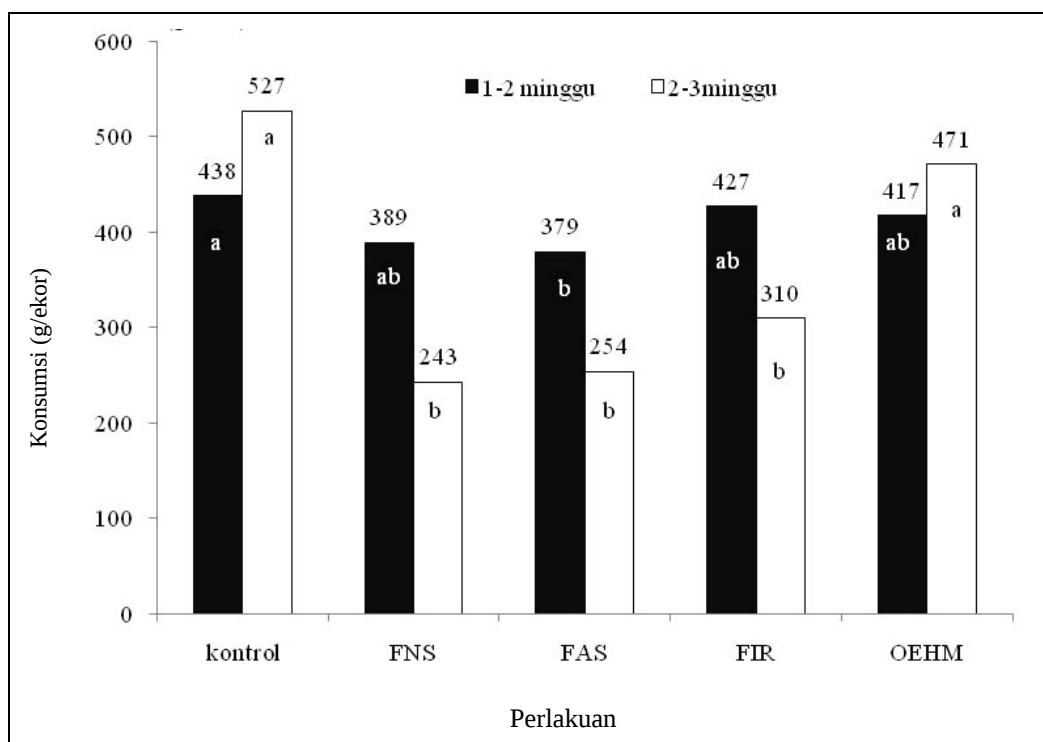
Hasil yang sangat nyata pada penelitian ini adalah menurunnya mortalitas dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yang juga menggunakan bungkil biji jarak. Kematian ayam selama penelitian 1 ekor ayam dari perlakuan FAS setelah ayam tidak menerima lagi ransum perlakuan tetapi mengonsumsi ransum komersial. Pengamatan patologi terhadap ayam mati menunjukkan bahwa kematian ini tidak disebabkan oleh perlakuan pakan. Hasil ini sangat berbeda dengan

percobaan sebelumnya (PASARIBU *et al.*, 2009) yang melaporkan tingginya angka kematian ayam yang mengkonsumsi ransum yang mengandung BBJ tanpa perlakuan (34,29%) atau yang diotoklaf (25,71%). Hasil ini diperkuat dengan hasil histologi organ-organ ayam (SANI *et al.*, belum dipublikasi) yang menunjukkan bahwa kerusakan organ-organ ayam pada penelitian ini jauh berkurang dibandingkan dengan organ ayam yang mengkonsumsi BBJ tanpa perlakuan (PASARIBU *et al.*, 2009). Kematian ayam sangat rendah yaitu 0,6% memperlihatkan bahwa proses fermentasi baik aerob (dengan *A. oryzae* atau *N. sitophila*) maupun anaerob (dengan cairan rumen) berhasil menurunkan kadar senyawa toksin dalam BBJ sampai taraf aman pada penggunaan BBJ sebanyak 4% dari ransum. Salah satu senyawa anti nutrisi, yaitu senyawa *trypsin inhibitor* aktivitasnya menurun dari 11,45 mg/g sampel sebelum fermentasi menjadi 3,05 – 6,35 mg/g sampel sesudah difermentasi. Begitu pula kadar *phorbol ester* yang dianggap senyawa yang menyebabkan kematian menurun setelah difermentasi. (WINA *et al.*, belum dipublikasi). Kondisi yang demikian menunjukkan adanya kemungkinan detoksifikasi secara biologis yang dapat memperbaiki kualitas bungkil biji jarak. Hasil yang sama dilaporkan oleh SUMIATI *et al.* (2009) yaitu sangat rendahnya mortalitas pada ayam kampung yang diberi ransum mengandung 5% BBJ yang difermentasi dengan jamur tempe. Percobaan yang akan datang harus

mengevaluasi apakah kematian ayam akan terjadi bila taraf BBJ fermentasi dalam ransum ditingkatkan.

Konsumsi pakan oleh ayam antara umur 1 – 2 minggu yaitu pada tujuh hari pertama percobaan (Gambar 1) hanya berbeda pada selang kepercayaan hampir 10%. Konsumsi pakan terbanyak terjadi pada ternak yang mendapat ransum kontrol (= 438 g) sementara konsumsi pakan terendah terjadi pada ternak yang mendapat ransum perlakuan FAS (fermentasi dengan *A. oryzae* = 379 g.). Konsumsi pakan menjadi berbeda nyata antar perlakuan pada minggu ke-2 dan 3 (Gambar 1). Konsumsi pakan yang mengandung bungkil biji jarak fermentasi secara biologis jauh lebih rendah dibandingkan dengan konsumsi pakan kontrol maupun dengan pakan yang mengandung BBJ proses fisik dan kimiawi (OEHM).

Pakan yang mengandung BBJ fermentasi secara biologis tidak begitu disukai oleh ayam, dan sebagai konsekuensinya palatabilitas pakan menjadi rendah. Rendahnya konsumsi kemungkinan karena masih adanya beberapa senyawa anti nutrisi atau racun yang mempengaruhi konsumsi. Hasil analisis memperlihatkan penurunan senyawa *phorbol ester* di dalam BBJ fermentasi. Kandungan senyawa *phorbol ester* awal dan setelah fermentasi dengan *A. oryzae*, *N. sitophila* berturut-turut 1,41; 0,84; 1,015 mg/g sampel (MAKKAR, komunikasi pribadi). Bila sebanyak 4% BBJ terfermentasi di dalam pakan ayam,



Gambar 1. Konsumsi ransum pada umur ayam 1-2 minggu dan umur 2-3 minggu yang mendapat ransum kontrol dan ransum yang mengandung BBJ dengan berbagai perlakuan

kandungan senyawa *phorbolester* dalam pakan menjadi sangat kecil, yaitu dalam pakan FNS dan FAS hanya mengandung senyawa *phorbolester* sebesar 33,7 dan 40,6 µg/g, atau lebih rendah dibandingkan dengan tanpa proses adalah 56,5 µg/g pada percobaan sebelumnya (PASARIBU *et al.*, 2009). Pakan dengan BBJ tanpa proses sudah menyebabkan kematian ayam yang sangat tinggi karena tidak hanya *phorbolester* tetapi ada senyawa *curcin* dan *trypsin inhibitor* yang bersinergis mematikan ayam. AREGHEORE *et al.* (2003) menyatakan bahwa konsentrasi senyawa *phorbolester* sebesar 20,8 µg/g pakan sudah mampu menekan konsumsi dan pertumbuhan bobot hidup tikus, sedangkan pada konsentrasi 14,4 ug/g pakan, diperoleh pertambahan bobot hidup lebih baik.

Perlakuan OEHM lebih baik dibandingkan dengan perlakuan detoksifikasi lainnya (Gambar 1), seperti hasil yang diperoleh MARTINEZ-HERERA *et al.* (2006) bahwa kombinasi otoklaf dan ekstraksi dengan heksan dan 4 kali pencucian dengan metanol adalah yang terbaik untuk detoksifikasi bungkil biji jarak. Hasil analisis *phorbolester* dari BBJ yang diproses OEHM sudah sangat rendah yaitu 99,7 ug/g sampel. Taraf ini sudah dianggap tidak berbahaya karena nilai ini lebih rendah dari kandungan senyawa yang sama dalam bungkil biji jarak dari varietas yang tidak beracun (110 ug/g, MAKKAR *et al.*, 1998). Konsumsi ransum yang lebih rendah pada ayam umur 1-2 minggu dan semakin rendah pada ayam umur 2-3 minggu pada perlakuan FNS, FAS dan FIR mengakibatkan performans ayam yang lebih rendah daripada perlakuan kontrol. (Tabel 2).

Sama seperti percobaan sebelumnya, PASARIBU *et al.* (2009) melaporkan bahwa bobot hidup ayam sangat dipengaruhi oleh konsumsi pakan. Bila konsumsi

rendah, maka bobot hidup ayam juga rendah dan sebaliknya ayam yang mengkonsumsi pakan kontrol lebih berat karena konsumsi pakan kontrol juga lebih tinggi. Selain itu, lambatnya pertumbuhan juga dapat disebabkan oleh adanya senyawa *curcin* (termasuk dalam kelompok lektin) atau *trypsin inhibitor* yang masih ada di dalam BBJ fermentasi. Senyawa lektin atau *trypsin inhibitor* dapat menekan pertumbuhan anak ayam dan anak babi yang masih muda. Ketika senyawa ini dihilangkan dari bungkil kedelai dan diberikan ke anak ayam dan anak babi, maka diperoleh pertumbuhan anak ayam/babi yang jauh lebih tinggi (PALACIOS *et al.*, 2004).

Walaupun bobot hidup dari ayam yang diberi bungkil biji jarak lebih kecil tetapi bobot karkas (g/kg BH) perlakuan FAS, FIR dan OEHM cenderung lebih besar dari ayam yang diberi ransum kontrol (Tabel 3). Kemungkinan hal ini disebabkan oleh kandungan lemak yang lebih sedikit pada karkas. Organ pankreas dan limpa mengecil ketika ayam diberi ransum yang mengandung bungkil biji jarak. Pankreas adalah tempat diproduksinya enzim-enzim pencernaan sedangkan limpa adalah tempat diproduksinya sistem kekebalan tubuh, sehingga bila pankreas dan limpa terganggu maka produksi enzim-enzim pencernaan makanan kemungkinan besar ikut terganggu dan ketahanan ayam terhadap penyakit menjadi berkurang. CHIVANDI *et al.* (2006) melaporkan bahwa aktivitas enzim amilase menurun secara nyata ketika ternak babi diberikan ransum yang mengandung bungkil biji jarak didetoksifikasi. Sebaliknya, pemberian bungkil kedelai yang difermentasi oleh *Aspergillus oryzae* dapat meningkatkan total protease dan enzim tripsin di dalam duodenum dan jejunum anak babi (FENG *et al.*, 2007).

Tabel 2. Performans ayam pedaging yang diberi ransum kontrol dan ransum yang mengandung bungkil biji jarak dengan perlakuan FNS, FAS, FIR dan OEHM

	Kontrol	FNS	FAS	FIR	OFHIM	SEM
Bobot awal (g/e)	126,40 ^a	125,50 ^a	125,40 ^a	126,20 ^a	126,10 ^a	0,60
Bobot hidup umur 2 mg (g/e)	326,40 ^a	240,40 ^d	266,60 ^c	254,60 ^{cd}	288,00 ^b	6,40
Bobot hidup umur 3 mg (g/e)	683,50 ^a	440,50 ^d	490,30 ^c	469,60 ^{cd}	612,70 ^b	14,00
Pertambahan bobot hidup total (g/e)	557,00 ^a	325,00 ^d	364,90 ^c	343,40 ^c	486,60 ^b	14,00
Konsumsi total (g/e)	964,70 ^a	621,40 ^c	638,00 ^c	737,70 ^b	888,60 ^a	30,60
Konversi pakan	1,74 ^c	2,02 ^{ab}	1,78 ^{bc}	2,17 ^a	1,83 ^{bc}	0,08

FNS = Fermentasi bungkil biji jarak (BBJ) dengan *Neurospora sitophila*

FAS = Fermentasi bungkil biji jarak dengan *Aspergillus oryzae*

FIR = Fermentasi bungkil biji jarak dengan cairan rumen sapi

OEHM = Gabungan otoklaf dengan ekstrak heksan-panas dan metanol pada BBJ

Superskrip yang berbeda pada jalur SEM yang sama menyatakan perbedaan yang nyata pada nilai SEM

Tabel 3. Bobot karkas dan organ (g/kg bobot hidup) ayam pedaging yang diberi ransum kontrol dan ransum yang mengandung bungkil biji jarak dengan perlakuan FNS, FAS, FIR dan OEHM

Perlakuan	Bobot karkas (g/kg BH)	Bobot organ dalam (g/kg bobot hidup)					
		Hati	Jantung	Pankreas	Limpa	Lemak abdomen	Bobot usus
Kontrol	462,00	26,87 ^a	6,01 ^a	4,29 ^a	1,09 ^a	12,02 ^a	67,54 ^{bc}
FNS	441,00	25,85 ^{ab}	5,85 ^a	2,40 ^b	0,29 ^c	5,93 ^b	78,37 ^a
FAS	547,00	25,92 ^{ab}	6,09 ^a	2,74 ^b	0,53 ^b	7,77 ^b	70,11 ^{bc}
FIR	587,00	26,08 ^{ab}	5,81 ^a	3,30 ^{ab}	0,44 ^{bc}	3,95 ^b	72,21 ^{ab}
OEHM	603,00	23,65 ^b	5,08 ^b	3,30 ^{ab}	0,53 ^{ab}	7,84 ^b	61,78 ^c
Sem	22,27	0,79	0,25	0,36	0,12	1,31	2,46

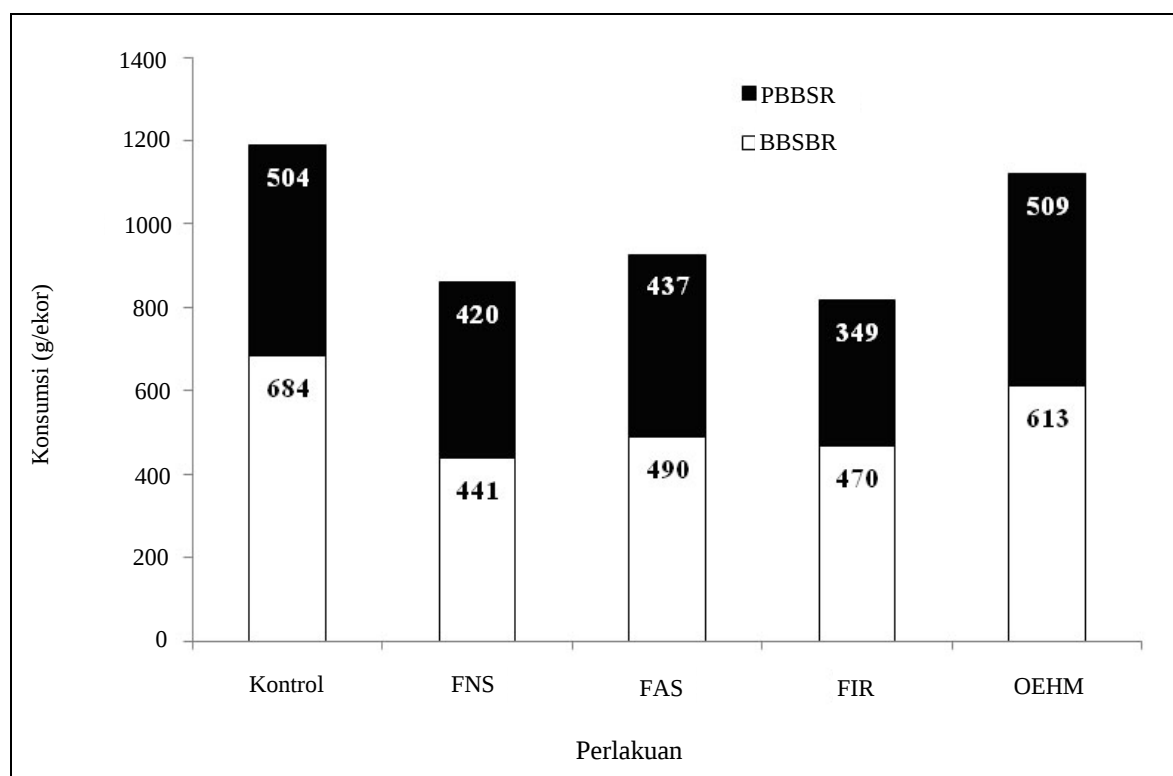
FNS = Fermentasi bungkil biji jarak (BBJ) dengan *Neurospora sitophila*

FAS = Fermentasi bungkil biji jarak dengan *Aspergillus oryzae*

FIR = Fermentasi bungkil biji jarak dengan cairan rumen sapi

OEHM = Gabungan otoklaf dengan ekstrak heksan-panas dan metanol pada BBJ

Superskrip yang berbeda pada lajur SEM yang sama menyatakan perbedaan yang nyata pada nilai SEM



BBSR = Bobot hidup umur 3 minggu (g/e)

PBBSR = Pertambahan bobot hidup umur 4 minggu (g/e)

Gambar 2. Rataan bobot hidup dan pertambahan bobot hidup ayam (g/ekor) yang diberi pakan komersial pada umur 21 – 28 hari (periode recovery).

Selanjutnya perlu dikaji apakah pemberian pakan yang mengandung bungkil biji jarak yang difermentasi oleh *A. oryzae* mampu meningkatkan aktivitas enzim tersebut atau aktivitas tersebut tertekan oleh keberadaan senyawa anti nutrisi.

Gambar 2 memperlihatkan bobot hidup ayam pada periode *recovery*, di mana ayam tidak lagi diberi pakan perlakuan melainkan diberi ransum komersial selama 1 minggu. Bobot hidup setelah pemulihan (*recovery*) pada semua perlakuan menunjukkan peningkatan, dimana pemulihan pada perlakuan OEHM menunjukkan peningkatan yang lebih baik walaupun tidak berbeda dengan perlakuan kontrol (508,8 g/e vs 504,4 g/e). Pemulihan bobot hidup pada perlakuan fermentasi bungkil biji jarak dengan isi rumen (FIR) menunjukkan pertambahan bobot hidup terendah (349,3 g/e). Sementara itu, pemulihan pertumbuhan ayam pada perlakuan fermentasi dengan *N. sitophila* (FNS) dan *A. oryzae* (FAS) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$). Rasio pertambahan bobot hidup selama periode *recovery* dengan bobot hidup ayam 3 minggu adalah 0,74; 0,95; 0,89; 0,74 dan 0,83 masing-masing untuk perlakuan K; FNS, FAS, FIR dan OEHM. Hal ini mengindikasikan bahwa ayam-ayam yang sebelumnya mendapat perlakuan FNS dan FAS dengan bobot hidup lebih kecil, mempunyai kemampuan tumbuh lebih besar dibandingkan dengan ayam-ayam yang mendapat perlakuan kontrol. Pertumbuhan ayam yang pesat yang terjadi pada perlakuan FNS dan FAS disebut dengan istilah *compensatory growth*. Hal ini terjadi karena pada periode sebelumnya, konsumsi nutrisi terbatas sehingga pertumbuhan ayam di awal menjadi lambat dan setelah diberi pakan dengan nutrisi lebih baik, pertumbuhannya menjadi sangat pesat (LEE dan LEESON, 2001; OFFIONG *et al.*, 2002). Ayam-ayam yang diberi pakan FNS dan FAS selama 2 minggu kemungkinan belum atau tidak mengalami banyak perubahan metabolis yang mengakibatkan efek negatif. Ayam-ayam ini tumbuh lebih kecil sampai umur 3 minggu karena konsumsi pakan FNS dan FAS yang lebih rendah. Hasil ini juga mengindikasikan bahwa efek toksisitas dalam pakan FNS, FAS dan FIR yang mungkin sebelumnya mempengaruhi palatabilitas menjadi tidak berlanjut ketika pakan diganti menjadi pakan komersial.

KESIMPULAN

Detoksifikasi secara biologis terhadap BBJ dengan fermentasi mampu mengurangi senyawa racun phorbol ester dan dapat menurunkan tingkat kematian ayam yang diberi ransum mengandung BBJ fermentasi. Performans ayam yang diberi BBJ fermentasi masih lebih rendah daripada performans ayam yang diberi pakan, tanpa bungkil biji jarak. Perlakuan detoksifikasi terbaik terhadap bungkil biji jarak adalah perlakuan

kombinasi antara fisik dengan kimiawi (otoklaf dan dilanjutkan dengan ekstraksi dengan heksan dan metanol). Perlakuan OEHM selama periode pemulihan (*recovery*) mengakibatkan pertambahan bobot hidup yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan secara biologis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada Bapak Jinadasa Darma, Bapak Endang Wahyu, Bapak Ujianto, dan Eka yang telah membantu pelaksanaan percobaan ini, dan kepada staff pelayanan analisis kimia atas bantuannya dalam melaksanakan analisis kimia bahan pakan untuk percobaan. Demikian juga kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan beserta segenap jajarannya kami mengucapkan terima kasih atas dukungan penyediaan biji jarak pagar. Kepada Kepala Puspitek beserta stafnya, kami mengucapkan terimakasih atas berbagai bantuan dalam mempersiapkan bungkil biji jarak untuk percobaan.

DAFTAR PUSTAKA

- AREGHEORE, E.M., K. BECKER and H.P.S. MAKAR. 2003. Detoxification of a toxic variety of *Jatropha curcas* using heat and chemical treatments, and preliminary nutritional evaluation with rats. *S. Pac. J. Nat. Sci.* 21: 50-56.
- CHIVANDI, E., K.H. ERLWANGER, S.M. MAKUZA, J.S. READ and J.P. MTIMUNI. 2006. Effects of dietary *Jatropha curcas* meal on percent packed cell volume, serum glucose, cholesterol and triglyceride concentration and alpha-amylase activity of weaned fattening pigs. *Res. J. Anim. Vet. Sci.* 1: 18-24.
- FENG, J., X. LIU, Z. XU, Y. LU and Y. LIU. 2007. The effect of *Aspergillus oryzae* fermented soybean meal on growth performance, digestibility of dietary components and activities of intestinal enzymes in weaned piglets. *Anim. Feed Sci. Technol.* 134: 295-303
- GOEL, G., H.P.S. MAKAR, G. FRANCIS and K. BECKER. 2007. Phorbol ester: Structure, biological activity and toxicity in animals. *Intern. J. Toxicol.* 26: 279-288.
- LEE, K.H. and S. LEESON. 2001. Performance of broilers fed limited quantities of feed or nutrients during seven to fourteen days of age. *Poult. Sci.* 80: 446-454.
- MAKKAR, H.P.S., A.O. ADERIBIGBE and K. BECKER. 1998. Comparative evaluation of non-toxic and toxic varieties of *Jatropha curcas* for chemical composition, digestibility, protein degradability and toxic factors. *Food Chem.* 62: 207-215.
- MAKKAR, H.P.S. and K. BECKER. 1998. *Jatropha curcas* toxicity: identification of toxic principle(s). In: Toxic Plants and Other Natural Toxicants T. GARLAND, A.C.

- BARR, J.M. BETZ, J.C. REAGOR, E.M. BAILEY JR. (eds.). CAB International, UK, Ch 108, pp. 554–558.
- MAKKAR, H.P.S., K. BECKER, F. SPORER and M. WINK. 1997. Studies on nutritive potential and toxic constituents of different provenances of *Jatropha curcas*. *J. Agric. Food Chem.* 45: 3152-3157.
- MARTINEZ-HERRERA, J, P. SIDDHURAJU, G. FRANCIS, G. DAVILA-ORTIZ and K. BECKER. 2006. Chemical composition, toxic/antimetabolic constituents and effects of different treatments on their levels, in four provenances of *Jatropha curcas* L. from Mexico. *Food Chem.* 96: 80-89.
- OFFIONG, S.A., U.A. EKPENYONG, L.J. ISAAC and O.O. OJEBIYI. 2002. Compensatory growth in broiler chickens on full feeding following exposure to selected durations of feed deprivation. *Trop. Agric.* 79: 191-197.
- PALACIOS, M.F., R.A.EASTER, K.T. SOLTWEDEL, C.M. PARSONS, M.W. DOUGLAS, T. HYMOWITZ and J.E. PETTIGREW, 2004. Effect of soybean variety and processing on growth performance of young chicks and pigs. *J. Anim. Sci.* 82: 1108-1114.
- PASARIBU, T, E. WINA, B. TANGENDAJA dan S. ISKANDAR. 2009. Performans ayam yang diberi bungkil biji jarak pagar (*Jatropha curcas*) hasil olahan secara fisik dan kmiawi. *JITV* 14: 11-18.
- PURWADARIA, T., R. IRAYATI, A.P. SINURAT and I.W.R. SUSANA. 2003. The activity of phytase and phosphorus content of fermented dry palm oil mill effluent (POME) and rice bran with *Aspergillus oryzae* GS-66. *J. Biotechnol. Pertan.* 8: 46-51.
- SUMIATI, Y. YUSRIANI, D.A. ASTUTI and S. SUHARTI. Feeding fermented *Jatropha curcas* L. meal supplemented with cellulase and phytase to Kampong chicken. International Seminar on Animal Industry. Bogor, 23-24 November 2009. Bogor Agric. Univ. Bogor. pp. 191-197.
- VAN DIEPENINGEN, A.D., A.J.M. DEBETS, J. VARGA, M. VAN DER GAAG, K. SWART and R.F. HOEKSTRA. 2004. Efficient degradation of tannic acid by black *Aspergillus* species. *Mycol. Res.* 108: 919-925.