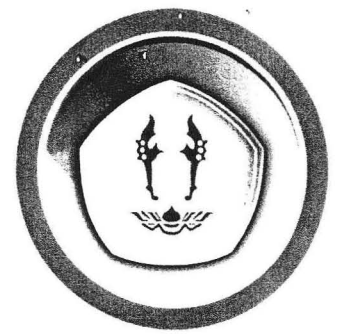




PROSIDING



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

PENYUSUN

Ng Yunasaf
 al A. Syamsu
 ar Sofyan
 s Setiana
 an Yamam
 ng Purnomoadi
 Widjastuti
 a Hernawan
 Nurlina
 i Harlia
 i Mushawwi
 dry Setiyan
 ep Firmansyah
 ang Sujana
 i Zamhir Ismi

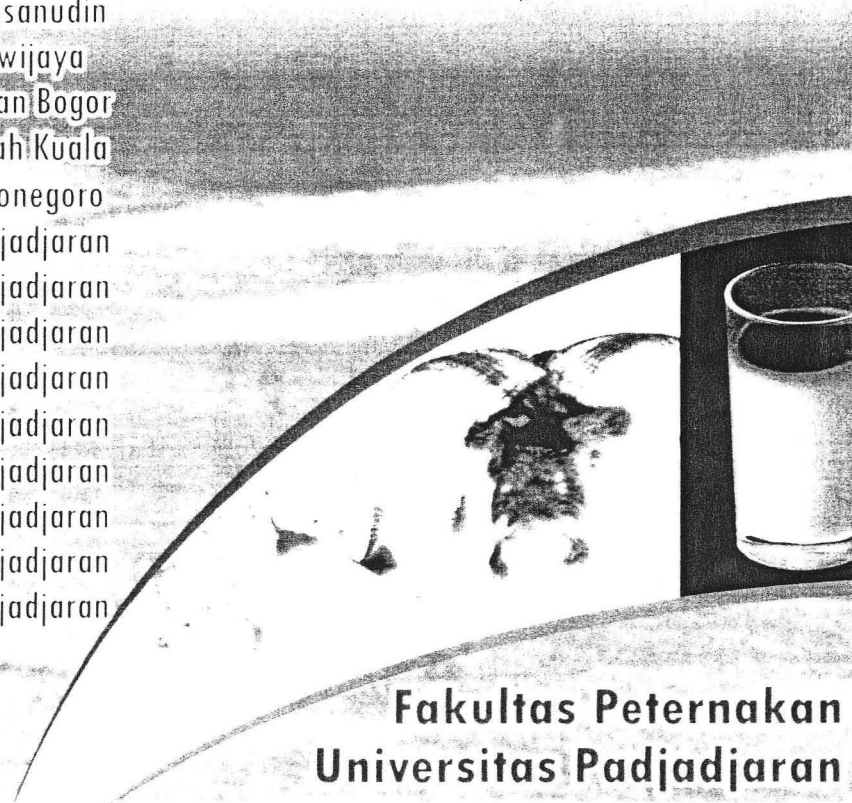
Universitas Padjadjaran
 Universitas Hassanudin
 Universitas Brawijaya
 Institut Pertanian Bogor
 Universitas Syiah Kuala
 Universitas Diponegoro
 Universitas Padjadjaran
 Universitas Padjadjaran
 Universitas Padjadjaran
 Universitas Padjadjaran
 Universitas Padjadjaran
 Universitas Padjadjaran
 Universitas Padjadjaran
 Universitas Padjadjaran

Bogor Agricultural University

SEMINAR NASIONAL PETERNAKAN BERKELANJUTAN III

Road to Green Farming

2 November 2011



Fakultas Peternakan
Universitas Padjadjaran



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor) Bogor Agricultural University

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PETERNAKAN BERKELANJUTAN III

Jatinangor, 2 November 2011

“ ROAD TO GREEN FARMING ”

Editor :

Endang Yunasaf
Rasmal A. Syamsu
Mosfar Sofyan
Agus Setiana
Aman Yamam
Agung Purnomoadi
Tuti Widjastuti
Elvia Hernawan
Lilis Nurlina
Ellin Harlia
Andi Mushawwir
Wendry Setiyadi Putranto
Cecep Firmansyah
Endang Sujana
Romi Zamhir Islami

Universitas Padjadjaran
Universitas Hassanudin
Universitas Brawijaya
Institut Pertanian Bogor
Universitas Syiah Kuala
Universitas Diponegoro
Universitas Padjadjaran
Universitas Padjadjaran
Universitas Padjadjaran
Universitas Padjadjaran
Universitas Padjadjaran
Universitas Padjadjaran
Universitas Padjadjaran
Universitas Padjadjaran
Universitas Padjadjaran

Fakultas Peternakan
Universitas Padjadjaran
ISBN : 978 – 602 – 95808 – 2-2



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PETERNAKAN BERKELANJUTAN III

Unang, dkk.

Cetakan Pertama 2012

Diterbitkan oleh :

Fakultas Peternakan

Universitas Padjadjaran

ISBN : 978 – 602 – 95808 – 2-2

Hak cipta dilindungi Undang-undang, dilarang mencetak dan menerbitkan sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara dan dalam bentuk apapun tanpa seizin penerbit

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Himpunan IPB (Institut Pertanian Bogor)

Padjadjaran Agricultural University

Toleransi Mikroba Rumen Kambing dan Domba Terhadap Penambahan Ekstrak Kasar Antinutrien Bungkil Biji Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.) ke Dalam Ransum Berdasarkan Fermentabilitas Dan Kecernaan *In Vitro**

Anita S. Tjakradidjaja, Ibnu K. Amrullah, Hanifah Bulwafa

Departemen Nutrisi dan Teknologi Pakan
Fakultas Peternakan – Institut Pertanian Bogor
Jl. Agatis – Dramaga IPB Campus
Dramaga – Bogor 16680

Telefon/fax : 0251 8628149; email : latj.yanuar@gmail.com

Abstrak

Tolerance of microbes from the rumen fluid of goat and sheep to the addition of antinutrient crude extract of *Jatropha (J.) curcas* L. seed meal was evaluated based on *in vitro* fermentability and digestibility study. Antinutrient crude extract of *J. curcas* L. seed meal was isolated to contain kursin as one important antinutrient/toxin of *J. curcas* L. seed meal. Fermentability and digestibility experiments were carried out following the two stages of Tilley and Terry (1963) method that was modified by Sutardi (1979). Fermentability experiment was conducted in a 2x4x2 factorial randomised block design; factor A was source of rumen fluid microbes (goat and sheep), factor B was addition levels of antinutrient crude extract of *J. curcas* L. seed meal to ration (0, 1, 2 and 3 % v/w total ration), and factor C was incubation period (0 and 3 hour). A factorial randomised block design (2x4) was also used to carry out digestibility study with the treatments were source of rumen fluid (factor A) and addition levels of antinutrient crude extract of *J. curcas* L. seed meal to ration (factor B). In both studies, rumen fluids from three goats and sheep were used as the block. Variables measured were total VFA and ammonia concentrations, total bacterial and protozoal populations, and dry matter (DM) and organic matter (OM) digestibility coefficients. Data were analysed with analysis of variance and differences among treatments were examined with contrast orthogonal. The results demonstrated that source of rumen fluids affected total bacterial population ($P<0.01$), and DM and OM digestibility coefficients ($P<0.05$). Rumen fluid of goat had greater total bacterial population than sheep, but it digested DM and OM at a lower extent. The effect of interaction between rumen fluid sources and incubation time was significant ($P<0.01$) on total protozoal population; the population in rumen fluid of sheep decreased at 3 h incubation time, but such decrease did not occur in rumen fluid of goat. There were no significant effects of rumen fluid sources on total VFA and ammonia concentration. No significant effects of addition levels of antinutrient crude extract, incubation time, and interactions among factors on all variables measured, except the effect of incubation time on ammonia concentration ($P<0.01$). It is concluded that microbes from the rumen fluid of goat and sheep are different in its tolerant to antinutrient crude extract of *J. curcas* L. seed meal added to ration up to 3% v/b.

Keywords : rumen fluid microbes, goat, sheep, crude extract antinutrient, *Jatropha curcas* seed meal

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Abstract

Toleransi mikroba cairan rumen dari kambing dan domba terhadap penambahan ekstrak kasar antinutrien (EKA) bungkil biji jarak pagar, BBJP, (*Jatropha (J.) curcas L.*) ke dalam ransum dipelajari dalam percobaan fermentabilitas dan pencernaan *in vitro*. EKA yang diisolasi diutamakan mengandung kursin sebagai salah satu antinutrien atau toksin yang penting dari BBJP. Percobaan *in vitro* fermentabilitas dan pencernaan dilakukan berdasarkan metoda Tilley dan Terry (1963) yang dimodifikasi oleh Sutardi (1979). Percobaan fermentabilitas dilakukan mengikuti tahap pertama dari metoda tersebut, sedangkan kedua tahap prosedur dilaksanakan pada percobaan pencernaan. Rancangan kelompok berpola faktorial 2x4x2 digunakan pada percobaan fermentabilitas; faktor A adalah sumber CR (kambing dan domba), faktor B adalah taraf penambahan EKA bungkil biji jarak pagar (0, 1, 2 dan 3 % v/b), dan faktor C adalah waktu inkubasi (0 dan 3 jam). Percobaan pencernaan dilakukan berdasarkan rancangan kelompok berpola faktorial (2x4), dengan faktor A dan faktor B yang sama dengan yang diterapkan dalam percobaan fermentabilitas. Pada kedua percobaan CR yang berasal dari 3 ekor kambing dan domba digunakan sebagai kelompok. Peubah yang diamati adalah konsentrasi VFA total dan amonia, populasi bakteri dan protozoa total, dan koefisien cerna bahan kering (KCBK) dan bahan organik (KCBO). Data dianalisis dengan sidik ragam, dan perbedaan diantara perlakuan diuji dengan ortogonal kontras. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sumber CR mempengaruhi populasi bakteri total ($P<0.01$), dan KCBK dan KCBO ($P<0,05$). Populasi bakteri CR kambing lebih banyak daripada CR domba, tetapi KCBK dan KCBO yang dihasilkan lebih rendah daripada yang dihasilkan oleh CR domba. Populasi protozoa total dipengaruhi oleh interaksi antara sumber CR dan waktu inkubasi ($P<0,01$); terjadi penurunan populasi protozoa dalam CR domba pada waktu inkubasi 3 jam, namun penurunan ini tidak terjadi dalam CR kambing. Tidak terdapat efek yang nyata dari sumber CR terhadap konsentrasi total VFA dan amonia. Pengaruh yang nyata dari perlakuan taraf penambahan ekstrak kasar antinutrisi, waktu inkubasi dan interaksi berbagai faktor tidak diperoleh pada semua peubah yang diukur, kecuali efek waktu inkubasi pada 3 jam yang meningkatkan konsentrasi amonia ($P<0,01$). Sebagai kesimpulan, mikroba CR kambing dan domba mempunyai kemampuan yang sama dalam toleransinya terhadap penambahan EKA BBJP ke dalam ransum hingga taraf 3% v/b.

Kata kunci : mikroba CR, kambing, domba, ekstrak kasar antinutrien, bungkil biji jarak pagar (*Jatropha curcas L.*)

Pendahuluan

Dengan berkembangnya produksi minyak biodiesel yang berasal dari biji jarak pagar (*Jatropha curcas L.*) akan dihasilkan hasil ikutan berupa bungkil. Potensi produksi BBJP yang cukup besar, 1 ton/ha BBJP dari 5 ton BJP dengan produksi minyak sekitar 2 ton/ha (Becker dan Makkar, 2000), juga diikuti dengan kandungan nutrisi yang cukup tinggi. Kandungan protein kasar (37,56% bahan kering, BK, untuk BBJP tanpa cangkang; 24,28% BK untuk BBJP dengan cangkang), lemak kasar (35,02% BK untuk BBJP tanpa cangkang; 15,99% BK untuk BBJP dengan cangkang) dan bahan ekstrak tiada nitrogen, BETN, (12,47% BK untuk BBJP tanpa cangkang; 16,06% BK untuk BBJP dengan cangkang) yang cukup tinggi sehingga BBJP dapat digunakan sebagai pakan ternak (Tjakradidjaja *et al.*, 2007).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memungut dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Potensi produksi dan kandungan nutrien yang bagus, masih belum diimbangi dengan penggunaan yang optimal dalam menunjang produksi ternak. Percobaan pada mencit menunjukkan bahwa BBJP baru dapat digunakan hingga taraf 5% dalam ransum tanpa mengakibatkan efek penurunan dalam konsumsi ransum, litter size lahir, bobot lahir dan sapih walaupun masih menyebabkan mortalitas yang tinggi. Penggunaan BBJP pada taraf yang lebih tinggi (7,5 – 10% dalam ransum) menyebabkan tingkat mortalitas yang semakin tinggi, masing – masing sebesar 50% dalam waktu 40 hari dan 100% dalam waktu 29 hari (Siagian *et al.*, 2007; Siagian *et al.*, 2008). Perlakuan BBJP dengan berbagai kapang, *Aspergillus niger*, *Rhizopus (R.) oryzae*, *R. oligosporus*, *Trichoderma (T.) viride* dan *T. reesei*, telah dicoba (Tjakradidjaja *et al.*, 2007), namun penggunaannya sebagai sumber protein masih belum efektif dalam memperbaiki performans produksi mencit (Tjakradidjaja *et al.*, 2009; Tjakradidjaja *et al.*, 2010).

Potensi yang kurang baik dari BBJP sebagai pakan sumber protein dan energi dapat diakibatkan oleh komponen serat yang tinggi, terutama BBJP dengan cangkang : 38,49% serat kasar, 57,64% neutral detergent fibre, NDF, 46,78% acid detergent fibre, ADF, dan 23,98% BK lignin (Tjakradidjaja *et al.*, 2007). Selain itu, adanya bahan antinutrien atau racun di dalam BBJP juga menurunkan potensinya sebagai pakan ternak. Bahan antinutrien atau racun BBJP adalah esterforbil (phorbolester), kursin, inhibitor tripsin, fitat, saponin, tannin dan lektin (Makkar dan Becker, 1999; Aregheore *et al.*, 2003); esterforbil dan kursin adalah bahan antinutrien atau toxin utama dari BBJP (Stirpe *et al.*, 1976; Aderibigbe *et al.*, 1997; Evans, 1986; Brodjonegoro *et al.*, 2005) karena konsentrasinya yang cukup tinggi (Makkar dan Becker, 1997; Martinez-Herrera *et al.*, 2006).

Dengan adanya faktor pembatas tersebut, tampak bahwa BBJP lebih memungkinkan digunakan sebagai pakan ternak ruminansia. Hal ini berkaitan dengan adanya mikroba di dalam rumen yang berperan dalam proses fermentasi nutrien, terutama serat kasar, maupun antinutrien pakan atau ransum, dan pembentukan protein mikroba sebagai salah satu sumber nitrogen (N) bagi ternak ruminansia. Kemampuan tersebut beragam di antara ternak atau hewan ruminansia sebagai akibat proses adaptasi terhadap nutrien atau antinutrien/racun sehingga terjadi perbedaan dalam aktivitas memfermentasi atau mendegradasi nutrien dan toleransi terhadap antinutrien/racun.

Perbedaan toleransi mikroba rumen berbagai ternak telah dipelajari dan telah digunakan sebagai metoda untuk mengatasi masalah antinutrien seperti mimosin dari *Leucaena leucocephala* yang menggunakan CR kambing (Jones, 1981; Jones and Lowry, 1984; Jones and Megarrity, 1986), tannin dari *Acacia* sp. dan *Calliandra calothyrsus* yang memakai CR kambing liar, unta dan berbagai hewan domestik atau satwa liar (Brooker *et al.*, 1994; Skene and Brooker, 1995; Tjakradidjaja and Brooker, 1997; Tjakradidjaja *et al.*, 2000; Nelson *et al.*, 1998; Pell *et al.*, 1999; Odenyo *et al.*, 1997; McSweeney *et al.*; 1999), dan diaminobutyric acid dari *Acacia (A.) angustissima* and *A. villosa* (Odenyo *et al.*, 1997; Tjakradidjaja *et al.*, 2002; Wiryawan *et al.*, 2002).

Toleransi mikroba cairan rumen (CR) terhadap penggunaan BBJP juga telah dipelajari oleh Tjakradidjaja *et al.* (2008) dan Tjakradidjaja *et al.* (2010). Berdasarkan fermentabilitas *in vitro* pada waktu inkubasi 0, 3, 6, 9 dan 12 jam, mikroba CR kambing, dengan populasi bakteri proteolitik yang lebih besar, lebih mampu menggunakan BBJP (Tjakradidjaja *et al.*, 2008) walaupun tidak berbeda kemampuannya dibandingkan mikroba CR domba, sapi dan kerbau ditinjau dari fermentabilitas dan pencernaan *in vitro* pada waktu inkubasi 24 jam (Tjakradidjaja *et al.*, 2010). Dari percobaan ini dapat diduga bahwa bakteri proteolitik mempunyai peranan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memunculkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

yang penting dalam mencerna antinutrien/racun BBJP, terutama kursin yang merupakan antinutrien/toksin berbasis N. Oleh karena itu, bahan tersebut diisolasi dari BBJP untuk mengetahui efeknya terhadap proses fermentasi/degradasi oleh mikroba rumen dan pencernaan.

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari toleransi mikroba CR dari kambing dan domba terhadap penambahan EKA bungkil biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) ke dalam ransum.

Metoda

Materi

Bahan yang digunakan adalah CR kambing dan domba yang diperoleh dari rumah pemotongan hewan (RPH) di Bubulak, Bogor, ekstrak kasar antinutrien (EKA) BBJP dan ransum (konsentrat dan rumput lapang, 50 : 50% b/b). Berbagai larutan kimia untuk ekstraksi antinutrien BBJP (larutan : 0,005 M bufer fosfat – NaCl pH 7,2 dingin, 0,2 M NaCl, ethyl ether), untuk percobaan fermentabilitas dan pencernaan (larutan : McDougall, 0,2 % (b/v) pepsin – HCl, HgCl₂ jenuh, Na₂CO₃ jenuh, 0,005N H₂SO₄ 15% (v/v) H₂SO₄, 0,5N NaOH, and 0,5N HCl, HBO₃ berindikator merah metil dan atau bromo cresol, indikator phenolphthalein, aquades), dan untuk penghitungan populasi bakteri dan protozoa total (media brain heart infusion - BHI, media pengencer, aseton, alkohol 70% (v/v), garam formalin 4% (v/v) larutan NaCl fisiologis (0,9% b/v)), dan gas CO₂ untuk menjaga kondisi anaerob.

Alat yang digunakan meliputi penangas air bergoyang (shaker water bath), tabung fermentor, inkubator, otoklaf, sentrifus dan tabung sentrifus, cawan Conway, labu Erlenmeyer, pipet, peralatan distilasi, Buret, oven (105 °C), tanur, cawan porselin, pompa vakum, timbangan digital, gelas ukur, tabung Hungate, spoit dan jarum suntik, kertas saring, pengocok otomatis (stirer), dan pHmeter.

Perlakuan

Percobaan fermentabilitas terdiri atas 3 faktor perlakuan, yaitu : faktor A adalah sumber CR (kambing dan domba), faktor B adalah taraf EKA BBJP yang ditambahkan ke dalam ransum (0, 1, 2 dan 3% v/b ransum), dan faktor C adalah waktu inkubasi dalam proses fermentasi. Perlakuan dalam percobaan pencernaan terdiri atas 2 faktor, yaitu : faktor A dan faktor B, yang sama seperti pada percobaan fermentabilitas.

Ransum perlakuan mengandung 50% rumput lapang dan 50% konsentrat, ransum ini ditambah dengan EKA BBJP pada taraf 0% v/b dan diperlakukan sebagai ransum kontrol (R0). R1, R2 dan R3 adalah ransum kontrol yang masing – masing ditambah dengan EKA BBJP pada taraf 1, 2 dan 3% v/b.

Peubah yang diamati

Peubah yang diamati adalah konsentrasi VFA total dan amonia sebagai indikator fermentabilitas, populasi bakteri dan protozoa total, dan koefisien cerna bahan kering (KCBK) dan bahan organik (KCBO) sebagai indikator pencernaan.

Rancangan percobaan dan analisis statistitik

Percobaan fermentabilitas menggunakan rancangan kelompok berpola faktorial 2x4x2 dengan 3 faktor yang telah dijelaskan dalam perlakuan; rancangan yang sama dengan pola faktorial 2x4 diterapkan dalam percobaan pencernaan. CR dari 3 ekor

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memunculkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

kambing dan domba digunakan sebagai kelompok. Data dianalisis dengan sidik ragam dan perbedaan di antara perlakuan diuji dengan ortogonal kontras (Steel dan Torrie, 1981).

Prosedur

Ekstraksi antinutrien bungkil biji jarak pagar

Ekstraksi antinutrien BBJP dilakukan dengan metoda Stirpe *et al.* (1976); pada dasarnya metoda ini digunakan untuk mengekstraksi kursin sebagai salah satu antinutrien yang penting dari BBJP. Metoda Stirpe *et al.* (1976) dimodifikasi dan disesuaikan dengan kondisi percobaan yang dilakukan. BBJP tanpa pengupasan (250 g) diekstraksi dengan menggunakan ethyl ether (250 ml), proses pencampuran dilakukan dengan menggunakan pestel dan mortar. Ethyl ether digunakan untuk menghilangkan lemak yang terdapat dalam BBJP. Campuran tersebut disaring untuk membuang ethyl ether dan residu dikumpulkan. Residu kemudian diekstraksi kembali dengan menggunakan ethyl ether, demikian pula dengan penyaringan dan pengumpulan residu; proses ini dilakukan sebanyak 8 kali. Residu dari proses ekstraksi terakhir dikeringkan pada suhu ruangan hingga kering. Residu yang telah kering diekstraksi kembali dengan menggunakan larutan bufer fosfat NaCl pH 7,2 dingin (0,005 M) yang mengandung NaCl (0,2 M), larutan ini digunakan untuk melarutkan kursin. Campuran yang diperoleh lalu dihomogenkan selama 3 jam, dan didiamkan kembali (suhu ruangan; 24 jam). Campuran lalu disentrifus (kecepatan 7 000 rpm, 20 menit), supernatan yang diperoleh merupakan ekstrak kasar antinutrien (EKA) dari BBJP, dan ditambahkan ke dalam ransum sesuai dengan perlakuan yang diterapkan.

Percobaan fermentabilitas dan pengukuran konsentrasi amonia dan VFA total

Percobaan fermentabilitas dilakukan mengikuti prosedur tahap pertama dari metoda Tilley dan Terry (1963) yang telah dimodifikasi oleh Sutardi (1979). Masing – masing ransum (1g) yang telah ditambah dengan EKA BBJP sesuai dengan perlakuan yang diterapkan (0, 1, 2 dan 3% v/b) dimasukkan ke dalam tabung fermentor yang telah diisi dengan larutan bufer McDougall (12 ml). CR kambing atau domba dimasukkan ke dalam tabung tersebut sesuai dengan perlakuan yang diuji sambil dialiri dengan gas CO₂ untuk menjaga kondisi anaerob. Tabung fermentor kemudian ditutup dengan sumbat karet berventilasi dan diinkubasikan di dalam penangas air bergoyang (suhu 39 °C) selama 0 dan 3 jam. Proses fermentasi dihentikan dengan memberi HgCl₂ jenuh (0,2 ml). Tabung fermentor disentrifus (kecepatan 10 000 rpm, 10 menit), residu dibuang dan supernatan digunakan untuk menentukan konsentrasi VFA total dan amonia (General Laboratory Procedure, Department of Dairy Science, 1966). Metoda distilasi uap (steam distillation method) digunakan untuk mengukur konsentrasi VFA total yang ditentukan dengan formula berikut : [VFA total] = [(volume titrat blanko – volume titrat sample) x N HCl x 1,000/5]/(1 g sampel x kadar bahan kering sampel). Konsentrasi amonia diukur dengan menggunakan difusi – mikro Conway, dan dihitung berdasarkan rumus berikut : [amonias] (mM) = (volume H₂SO₄ x N H₂SO₄ x 1,000/1 ml)/(1 g sampel x kadar bahan kering sampel).

Penghitungan populasi bakteri total

Sampel (0,1 ml) diambil sebelum proses fermentasi dihentikan (0 dan 3 jam waktu inkubasi) dengan penambahan larutan HgCl₂ jenuh. Metoda Ogimoto dan Imai (1981) digunakan untuk menghitung populasi bakteri total. Sampel diencerkan secara

berseri (10^{-2} , 10^{-4} , 10^{-6} , 10^{-8} dan 10^{-10}) dengan menggunakan medium pengencer anaerob steril. Sampel (0,1 ml) yang telah diencerkan, disuntikkan ke dalam tabung Hungate berisi medium BHI padat anaerob steril yang dicairkan (suhu 47 °C). Tabung Hungate lalu diputar sambil disiram dengan air dingin untuk meratakan sampel. Setelah itu, tabung Hungate berisi sampel diinkubasikan di dalam inkubator (suhu 39 °C; 2 – 3 hari). Koloni yang tumbuh dihitung; populasi bakteri total ditentukan dengan rumus berikut : populasi bakteri total (CFU/ml sampel) = (jumlah koloni dalam tabung pengencer $\times 10^a/0,05$) $\times 0,1$ (CFU = colony forming unit).

Penghitungan populasi protozoa total

Sampel diperoleh sebelum penambahan larutan $HgCl_2$ jenuh untuk menghentikan proses fermentasi. Penghitungan populasi protozoa (Ogimoto dan Imai, 1981) dengan menggunakan haemocytometer dan mikroskop. Sampel yang didapat (1 ml) dicampur dengan larutan garam formalin (1 ml) atau dengan rasio 1 : 1. Sebanyak 2 tetes sampel diletakkan di dalam haemocytometer (ketebalan dan luas = 0,2 mm \times 0,0625 mm²), lalu ditutup dengan gelas penutup dan diletakkan di bawah mikroskop; penghitungan dilakukan pada pembesaran 40 kali dengan jumlah kotak yang dihitung sebanyak 16. Populasi protozoa dihitung dengan menggunakan formula : populasi protozoa total (sel/ml sampel) = (jumlah sel protozoa yang dihitung \times faktor pengencer $\times 1000$)/(0,1 \times 0,0625 \times 16 \times 5).

Penentuan koefisien cerna bahan kering dan bahan organik

Koefisien cerna bahan kering (KCBK) dan bahan organik (KCBO) ditentukan dengan menggunakan kedua tahap dari metoda Tilley dan Terry (1963) yang dimodifikasi oleh Sutardi (1979). Tahap pertama adalah proses fermentasi yang dilakukan dengan memakai materi dan prosedur fermentasi pada kondisi anaerob (suhu 39 °C) seperti sebelumnya, hanya proses inkubasi dilakukan selama 24 jam. Setelah 24 jam, larutan $HgCl_2$ jenuh (0,02 ml) ditambahkan untuk menghentikan proses fermentasi. Tabung fermentor lalu disentrifus (kecepatan 10 000 rpm, 10 menit). Supernatan dibuang, residu ditambah dengan larutan pepsin – HCl (20 ml) dan diinkubasi pada kondisi aerob (suhu 39 °C, 24 jam). Hasil inkubasi disaring dengan kertas saring Whatman No. 41 menggunakan pompa vakum. Filtrat lalu dimasukkan ke dalam cawan porselin dan dikeringkan di dalam oven (105 °C, 24 jam) untuk menentukan kadar air dan BK sampel. Setelah didinginkan dan ditimbang bobot kering sampel, sampel diabukan di dalam tanur (600 °C, 6 jam) untuk mengetahui kadar abu dan BO sampel. KCBK dihitung berdasarkan formula berikut : KCBK (%) = [(bobot BK sampel – (bobot BK residu sampel – bobot blanko)) \times 100%]/(bobot BK sampel); rumus yang sama juga digunakan untuk menghitung KCBO setelah mengganti bobot kering sampel dengan bobot BO.

Hasil dan Pembahasan

Komponen EKA bungkil biji jarak pagar

Dari 250 g BBJP diperoleh EKA sebanyak 540 ml, yang berbeda dari hasil yang diperoleh Juniastica (2008) dan Afriyanti (2008) sebanyak 370 ml dengan metoda yang sama.

Analisis komposisi kimia ekstrak antinutrien BBJP secara kualitatif memperlihatkan adanya alkaloid, tannin dan saponin, tetapi menunjukkan hasil negatif

terhadap kandungan flavonoid, steroid dan triterpenoid (Tabel 1). Kadar saponin dalam ekstrak tersebut sebesar 0,2% berdasarkan uji kuantitatif (Laboratorium Balai Penelitian Ternak, 2009). Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak antinutrien BBJP masih mengandung saponin, tetapi dengan kadar yang lebih kecil dibandingkan saponin yang terdapat dalam BBJP (1,8 – 3,1% setara diosgenin) seperti yang didapat oleh Makkar *et al.* (1998). Dalam percobaan ini tidak diperoleh kandungan kursin akibat kendala teknis saat percobaan. Hasil aktivitas kursin yang diperoleh Juniastica (2008) dan Afriyanti (2008) sebesar 100 ppm (Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian, 2008). Pendugaan kadar kursin yang ditambahkan ke dalam ransum kontrol pada taraf 1 – 3% (v/b) masing – masing sebanyak 1, 2 dan 3 ppm.

Tabel 1. Analisis komposisi kimia ekstrak antinutrien bungkil biji jarak pagar

Komposisi kimia ¹	Hasil	Metoda
Alkaloid	Positif	Kualitatif
Tanin	Positif	Kualitatif
Flavonoid	Negatif	Kualitatif
Saponin	Positif	Kualitatif
Steroid	Negatif	Kualitatif
Triterpenoid	Negatif	Kualitatif

1 Hasil Analisis Laboratorium Biofarmaka, LPPM, Institut Pertanian Bogor (2009)

Kandungan nutrisi ransum percobaan

Kandungan nutrisi (Tabel 2) ransum kontrol (R0) menunjukkan kadar BK sekitar 87,06%, penambahan EKA BBJP pada taraf 1, 2 dan 3% tidak merubah kadar BK ransum secara signifikan. Penambahan EKA BBJP dalam bentuk cair memungkinkan menurunnya kadar BK ransum. Hasil yang sama juga diamati pada kadar protein kasar (PK) ransum.

Tabel 2. Kandungan nutrisi ransum penelitian

Kandungan nutrisi	Taraf penambahan ekstrak kasar antinutrien bungkil biji jarak pagar dalam ransum (% v/b)			
	0 (R0)	1 (R1)	2 (R2)	3 (R3)
Bahan kering (%) ¹	87,06	87,46	85,95	86,99
Abu (% BK) ¹	13,09	13,07	12,61	11,97
Protein kasar (% BK) ¹	10,92	10,78	10,48	10,23
Lemak (% BK) ¹	2,21	2,07	2,26	1,41
Serat kasar (% BK) ¹	17,57	16,61	16,35	16,71
BETN (% BK) ²	56,21	57,47	58,30	59,68
TDN (% BK) ³	67,88	68,55	68,95	67,89
Energi bruto (% BK) ⁴	3785	3138	3193	3086

1 Hasil Analisis Laboratorium Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi (2009)

2 BETN = 100% - (% abu + % protein kasar + % lemak kasar + % serat kasar)

3 TDN (total digestible nutrient) = 70,6 + 0,259 protein kasar + 1,01 lemak kasar – 0,76 serat kasar + 0,0991 BETN

4 Hasil Analisis Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor (2009)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa penambahan EKA pada taraf 1% tidak merubah kadar abu ransum, kadar abu ransum yang menurun terjadi pada penambahan ekstrak kasar 2 dan 3%. Perubahan kadar abu ransum pada taraf tersebut akan merubah kadar BO ransum tersebut. Kadar lemak ransum kontrol tidak berbeda dengan ransum yang diberi 2% EKA BBJP, perubahan kadar lemak terjadi saat EKA BBJP ditambahkan pada taraf 1 dan 3%. Perlakuan taraf penambahan EKA BBJP mengakibatkan penurunan kadar SK, tetapi meningkatkan kadar BETN ransum, perubahan ini mengikuti pola linier. Kadar energi (TDN) ransum kontrol sama dengan ransum yang diberi 3% EKA BBJP, penambahan pada taraf 1 dan 2% sedikit meningkatkan kadar energi ransum. Kondisi ini berbeda jika ditinjau dari kadar energi bruto ransum, yang lebih kecil dan semakin rendah dari ransum kontrol, sebagai akibat penambahan EKA BBJP yang meningkat dari 1 hingga 3%.

Kadar nutrisi ransum dalam percobaan ini berbeda dari kadar nutrisi ransum pada percobaan Juniastica (2008) dimana kadar PK ransum dengan penambahan EKA 1 – 3% lebih tinggi daripada ransum kontrol. Peningkatan kadar PK ransum dapat terjadi sebagai akibat dari komponen utama dari EKA mempunyai struktur dasar protein; sebaliknya, penurunan kadar PK ransum yang terjadi dalam percobaan ini diduga sebagai akibat dari pembentukan ikatan antara protein nonimunoglobulin yang terdapat dalam EKA dengan karbohidrat (Juniastica, 2008). Perbedaan kadar nutrisi ransum antara kedua percobaan dapat diakibatkan oleh perbedaan sampel, proses pengolahan BBJP, kadar nutrisi dan kadar antinutrisi dari BBJP yang digunakan (McDonald *et al.*, 2002). Walaupun terjadi perubahan kandungan nutrisi ransum, kadar nutrisi semua ransum percobaan ini telah memenuhi kebutuhan protein (7 – 8%) dan energi (54 – 56%) untuk kambing dan domba (National Research Council, NRC, 2006).

Fermentabilitas dan populasi mikroba Konsentrasi VFA total

Konsentrasi VFA total tidak dipengaruhi secara nyata oleh sumber CR, taraf penambahan EKA BBJP dan waktu inkubasi, maupun interaksi antara faktor tersebut. Konsentrasi VFA total yang dihasilkan berada dalam kisaran 60,22 – 128,74 mM (Tabel 3) meskipun demikian, konsentrasi VFA total ini masih dapat memenuhi kebutuhan mikroba rumen untuk pertumbuhan yang optimal, 80 – 160 mM (Sutardi, 1979).

Hasil yang tidak nyata dalam konsentrasi VFA total yang dihasilkan oleh mikroba CR kambing dengan domba sesuai dengan hasil yang didapat oleh Tjakradidjaja *et al.* (2008) dan Tjakradidjaja *et al.* (2010). Hasil ini menunjukkan adanya kemampuan yang sama dari mikroba CR kedua ternak dalam memfermentasi komponen sumber energi. Hal ini dapat diakibatkan oleh populasi bakteri dan protozoa total dalam CR kedua ternak tersebut. Populasi bakteri dan protozoa total yang relatif lebih tinggi dalam CR kambing daripada CR domba (Tabel 5, Tabel 6) memungkinkan adanya peranan yang sama dalam memfermentasi sumber karbohidrat. Dalam CR domba, tampaknya peranan bakteri selulolitik dan amilolitik meningkat seiring dengan menurunnya populasi protozoa sebagai predator bakteri rumen (Church, 1979; Mendoza *et al.*, 1993). Hal ini dibuktikan pada penelitian Wulandari (2010) yang menunjukkan bahwa populasi bakteri selulolitik dan amilolitik CR domba lebih banyak daripada kambing.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tabel 3. Rataan konsentrasi VFA total ransum perlakuan (mM)

Perlakuan	Taraf penambahan ekstrak kasar antinutrien bungkil biji jarak pagar (% v/b)	Rataan ± sd				
		0	1	2	3	
Cairan rumen	Kambing	67,81 ± 15,34	60,22 ± 15,59	92,07 ± 45,60	121,50 ± 45,16	85,40 ± 38,22
	0 jam	75,40 ± 20,41	80,99 ± 17,78	103,68 ± 40,32	86,75 ± 25,35	86,71 ± 25,84
	Kambing	71,61 ± 16,68	70,60 ± 18,79	97,88 ± 39,02	104,12 ± 37,88	86,05 ± 31,91
	3 jam	75,40 ± 20,41	90,77 ± 6,26	74,70 ± 54,65	96,00 ± 25,95	84,22 ± 29,05
	Domba 0 jam	83,53 ± 24,63	119,22 ± 49,63	128,74 ± 23,23	117,74 ± 57,73	112,31 ± 39,78
	Domba 3 jam	79,47 ± 20,71	104,99 ± 35,27	101,72 ± 47,82	106,87 ± 41,76	98,26 ± 36,96
Waktu inkubasi	0 jam	71,61 ± 16,68	75,49 ± 19,82	83,38 ± 46,01	108,75 ± 35,78	84,81 ± 33,20
	3 jam	79,47 ± 20,71	100,11 ± 39,37	102,25 ± 32,47	102,25 ± 43,34	96,02 ± 35,32
	Taraf ekstrak	75,54 ± 18,39	87,80 ± 32,38	97,47 ± 41,66	105,50 ± 38,04	91,58 ± 34,71
	Rataan ± sd					

Efek dari penambahan EKA BBJP terhadap konsentrasi VFA total yang tidak nyata secara statistik menunjukkan bahwa taraf 1 – 3% masih dapat ditoleransi oleh mikroba CR dari kedua ternak. Konsentrasi VFA total yang meningkat secara tidak signifikan pada waktu inkubasi 3 jam memperlihatkan proses fermentasi karbohidrat yang relatif lebih lambat. Hasil ini berbeda dari konsentrasi VFA total yang ditunjukkan dalam penelitian Tjakradidjaja *et al.* (2008) dan Wulandari (2010), dimana konsentrasi VFA total pada waktu 3 dan 6 jam lebih tinggi daripada 0 jam, tetapi tidak berbeda secara nyata antara waktu inkubasi 3 dan 6 jam. Perbedaan yang terjadi antara kedua percobaan dapat diakibatkan oleh sampel, kadar nutrisi dan antinutrien, proses pengolahan dan ekstraksi minyak, dan ekstraksi antinutrien dari BBJP yang digunakan sebagai sampel, maupun populasi dan jenis mikroba dari CR yang digunakan (McDonald *et al.*, 2002).

Konsentrasi ammonia

Konsentrasi ammonia tidak dipengaruhi oleh sumber CR, taraf penambahan EKA BBJP, dan interaksi semua faktor; namun demikian, efek waktu inkubasi sangat nyata mempengaruhi konsentrasi ammonia ($P < 0,01$), konsentrasi ammonia pada 3 jam lebih tinggi daripada pada 0 jam (Tabel 4). Konsentrasi ammonia dalam percobaan ini berkisar antara 25,25 – 40,58 mM, lebih tinggi daripada taraf optimum untuk sintesis protein mikroba, 6 – 21 mM (McDonald *et al.*, 2002). Konsentrasi yang lebih tinggi ini sebagai akibat terakumulasinya ammonia yang melebihi kebutuhan ammonia untuk sintesis protein mikroba, dan tidak adanya penyerapan ammonia pada percobaan *in vitro*.

Tabel 4. Konsentrasi amonia ransum percobaan (mM)

Perlakuan	Taraf penambahan ekstrak kasar antinutrien bungkil biji jarak pagar (% v/b)	Rataan ± sd					
		0	1	2	3		
Cairan rumen	Kambing 0 jam	28,46 ± 14,54	30,39 ± 15,35	31,12 ± 14,91	31,65 ± 16,66	30,40 ± 13,18	
	Kambing 3 jam	36,72 ± 9,45	40,58 ± 14,07	37,78 ± 4,71	35,58 ± 9,40	37,66 ± 8,72	
	Rataan ± sd	32,59 ± 11,86	35,49 ± 14,30	34,45 ± 10,54	33,61 ± 12,29	34,03 ± 11,54	
	Domba 0 jam	30,28 ± 6,06	25,25 ± 6,83	35,86 ± 11,07	27,05 ± 1,79	29,61 ± 7,47	
	Domba 3 jam	32,21 ± 3,60	31,52 ± 3,02	33,96 ± 4,68	31,12 ± 6,04	32,20 ± 3,99	
	Rataan ± sd	31,24 ± 4,58	28,39 ± 5,84	34,91 ± 7,67	29,09 ± 4,56	30,91 ± 6,00	
	Waktu inkubasi	0 jam	29,37 ± 10,01	27,82 ± 10,99	33,49 ± 12,03	29,35 ± 10,89	30,01 ± 2,43 ^B
		3 jam	34,46 ± 6,86	36,05 ± 10,37	35,87 ± 4,69	33,35 ± 7,48	34,93 ± 1,27 ^A
Rataan ± sd		31,91 ± 8,60	31,94 ± 11,05	34,68 ± 8,80	31,35 ± 9,15	32,47 ± 9,24	
Taraf ekstrak							

Meningkatnya konsentrasi amonia pada waktu inkubasi 3 jam menunjukkan terjadinya proses degradasi protein, termasuk degradasi bahan protein (kursin) di dalam ekstrak kasar antinutrisi BBJP, yang terjadi secara cepat. Puncak konsentrasi amonia dari degradasi protein terjadi antara 2 – 4 jam setelah makan (McDonald *et al.*, 2002). Hasil ini juga menunjukkan bahwa bakteri proteolitik dari CR kedua ternak mampu mendegradasi senyawa antinutrisi kursin yang terdapat di dalam ransum hingga taraf 3%.

Populasi bakteri total

Populasi bakteri total hanya dipengaruhi oleh sumber CR ($P < 0,01$) dimana populasi bakteri total CR domba lebih sedikit daripada kambing. Faktor lainnya dan interaksinya tidak mengakibatkan pengaruh yang nyata terhadap populasi bakteri total.

Hasil percobaan dalam populasi bakteri total berbeda dengan hasil yang diperoleh Wulandari (2010) dan Tjkradidjaja *et al.* (2010). Pada percobaan Wulandari (2010) populasi bakteri total lebih banyak di dalam CR domba daripada kambing. Tjkradidjaja *et al.* (2010) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan dalam populasi bakteri total pada waktu inkubasi 24 jam saat BBJP difermentasi oleh mikroba CR sapi, kerbau, domba dan kambing. Perbedaan dalam populasi bakteri total antar ternak maupun percobaan dapat terjadi sebagai akibat dari perbedaan CR dengan populasi mikroba yang berbeda, aktivitas dan kadar enzim mencerna dari mikroba, pakan yang dikonsumsi, dan toleransi yang berbeda dari mikroba terhadap adanya dan kadar antinutrien dalam ransum atau bahan pakan (Woodward and Reed, 1995). Tidak terdapat perbedaan yang nyata dalam populasi bakteri selulolitik dan amilolitik dalam CR kambing dengan domba yang memfermentasi BBJP, perbedaan ditemukan dalam

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

populasi bakteri proteolitik yang lebih tinggi dalam CR kambing daripada domba (Tjakradidjaja *et al.*, 2008).

Tabel 5. Rataan populasi bakteri total dari fermentasi ransum percobaan ($\times 10^7$ CFU/ml)

Perlakuan	Taraf penambahan ekstrak kasar antinutrien bungkil biji jarak pagar (% v/b)					Rataan \pm sd ¹
	0	1	2	3		
Cairan rumen	Kambing 0 jam	2,8 \pm 1,7	1,9 \pm 2,2	0,9 \pm 1,2	2,1 \pm 2,8	1,9 \pm 1,9
	Kambing 3 jam	1,9 \pm 2,8	2,0 \pm 2,1	2,1 \pm 2,9	0,9 \pm 0,5	1,7 \pm 2,0
	Rataan \pm sd	2,3 \pm 2,1	1,9 \pm 1,9	1,5 \pm 2,1	1,5 \pm 1,9	1,8 \pm 1,9^A
	Domba 0 jam	2,2 \pm 1,7	1,3 \pm 1,2	0,7 \pm 0,5	0,9 \pm 0,5	1,3 \pm 1,1
	Domba 3 jam	1,4 \pm 2,2	1,8 \pm 1,6	0,7 \pm 0,7	1,4 \pm 1,3	1,3 \pm 1,3
	Rataan \pm sd	1,8 \pm 1,8	1,5 \pm 1,3	0,7 \pm 0,6	1,1 \pm 0,9	1,3 \pm 1,2^B
Waktu inkubasi	0 jam	2,5 \pm 1,5	1,6 \pm 1,6	0,8 \pm 0,8	1,5 \pm 1,9	1,6 \pm 1,6
	3 jam	1,6 \pm 2,2	1,9 \pm 1,7	1,4 \pm 2,0	1,1 \pm 0,9	1,5 \pm 1,7
Taraf ekstrak	Rataan \pm sd	2,1 \pm 1,9	1,7 \pm 1,6	1,1 \pm 1,5	1,3 \pm 1,5	1,6 \pm 1,8

1 Superskrip dengan huruf kapital berbeda dalam kolom yang sama berbeda sangat nyata (P<0,01)

Populasi protozoa total

Populasi protozoa total tidak dipengaruhi oleh semua perlakuan, kecuali interaksi antara sumber CR dan waktu inkubasi (P<0,01). Populasi protozoa CR domba menurun pada 3 jam dari 0 jam waktu inkubasi (P<0,01), populasi protozoa CR kambing pada 3 jam tidak berbeda secara signifikan dari 0 jam waktu inkubasi; populasi protozoa CR kambing pada 0 dan 3 jam lebih rendah daripada populasi protozoa CR domba pada 0 jam, tetapi lebih tinggi daripada populasi protozoa pada 3 jam waktu inkubasi (Tabel 6). Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh hasil penelitian Tjakradidjaja *et al.* (2008) dan Wulandari (2010). Kondisi ini memperlihatkan bahwa saponin yang terdapat di dalam EKA dapat menurunkan populasi protozoa di dalam CR domba. Protozoa di dalam CR kambing lebih toleran atau lebih tahan terhadap saponin dari EKA BBJP daripada protozoa di dalam CR domba; hal yang sama juga didapat oleh Tjakradidjaja *et al.* (2008). Toleransi protozoa CR kambing terhadap saponin dapat dipengaruhi oleh kadar saponin dalam BBJP, dan menurun dengan meningkatnya kadar saponin (Makkar *et al.*, 1998; Odenyo *et al.*, 1997).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tabel 6. Rataan populasi protozoa total dari fermentasi ransum percobaan ($\times 10^4$ sel/ml)

Perlakuan	Taraf penambahan ekstrak kasar antinutrien bungkil biji jarak pagar (% v/b)					Rataan \pm sd ¹
	0	1	2	3		
Cairan rumen	Kambing 0 jam	4,1 \pm 2,7	3,8 \pm 3,6	3,4 \pm 2,5	3,6 \pm 4,5	3,7 \pm 2,9 ^B
	Kambing 3 jam	4,5 \pm 3,3	3,5 \pm 2,2	3,1 \pm 2,9	3,5 \pm 2,0	3,7 \pm 2,3 ^B
	Rataan \pm sd	4,3 \pm 2,7	3,7 \pm 2,7	3,3 \pm 2,4	3,5 \pm 3,1	3,7 \pm 2,6
Domba	0 jam	6,0 \pm 4,9	5,3 \pm 4,0	4,1 \pm 3,6	3,3 \pm 2,4	4,7 \pm 3,4 ^A
	3 jam	1,7 \pm 1,0	1,9 \pm 1,0	2,5 \pm 1,2	2,4 \pm 1,3	2,1 \pm 1,0 ^C
	Rataan \pm sd	3,9 \pm 3,9	3,6 \pm 3,2	3,3 \pm 2,5	2,9 \pm 1,8	3,4 \pm 2,8
Waktu inkubasi	0 jam	5,1 \pm 3,7	4,5 \pm 3,5	3,8 \pm 2,8	3,5 \pm 3,2	4,2 \pm 3,2
	3 jam	3,1 \pm 2,7	2,7 \pm 1,8	2,8 \pm 2,0	2,9 \pm 1,6	2,9 \pm 1,9
Taraf ekstrak	Rataan \pm sd	4,1 \pm 3,2	3,6 \pm 2,8	3,3 \pm 2,4	3,2 \pm 2,4	3,5 \pm 2,7

1 Superskrip dengan huruf kapital berbeda dalam kolom yang sama berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

Keceraan bahan kering dan bahan organik

KCBK dan KCBO ransum dipengaruhi oleh sumber CR ($P < 0,05$), KCBK dan KCBO ransum yang dihasilkan oleh domba lebih tinggi daripada yang didapat dari kambing. Faktor lainnya dan interaksinya tidak mempengaruhi KCBK dan KCBO ransum.

Tabel 7. Rataan koefisien cerna bahan kering dan bahan organik dari ransum perlakuan (%)

Koefisien cerna	Cairan rumen	Taraf penambahan ekstrak kasar antinutrien bungkil biji jarak pagar (% v/b)					Rataan \pm sd ¹
		0	1	2	3		
Bahan kering	Kambing	37,15 \pm 3,99	36,62 \pm 10,28	36,72 \pm 6,44	36,32 \pm 10,88	36,70 \pm 7,16 ^b	
	Domba	38,52 \pm 4,04	42,26 \pm 0,43	42,79 \pm 0,56	39,44 \pm 3,76	40,75 \pm 1,12 ^a	
	Rataan \pm sd	37,84 \pm 3,67	39,44 \pm 7,20	39,75 \pm 5,27	37,88 \pm 7,48	38,73 \pm 5,76	
Bahan organik	Kambing	43,46 \pm 3,73	42,79 \pm 9,31	43,17 \pm 6,34	42,38 \pm 9,41	42,95 \pm 6,47 ^b	
	Domba	44,16 \pm 3,53	47,65 \pm 0,17	52,11 \pm 5,74	45,08 \pm 3,04	47,25 \pm 4,51 ^a	
	Rataan \pm sd	43,81 \pm 3,27	45,22 \pm 6,47	47,64 \pm 7,30	43,73 \pm 6,43	45,10 \pm 5,88	

1 Superskrip dengan huruf kapital berbeda dalam kolom yang sama berbeda sangat nyata ($P < 0,05$)

KCBK dan KCBO ransum yang lebih tinggi dihasilkan oleh penggunaan CR domba daripada kambing memperlihatkan bahwa BK dan BO ransum yang telah difermentasi oleh mikroba CR domba lebih mudah dicerna daripada yang telah difermentasi oleh mikroba CR kambing di organ pasca rumen oleh enzim yang berasal dari induk semang. Telah diketahui bahwa populasi bakteri selulolitik dan bakteri amilolitik dalam CR kambing tidak berbeda dengan dalam CR domba, tetapi berbeda dalam populasi bakteri proteolitik dan protozoa (Tjakradidjaja *et al.*, 2008). Walaupun populasi bakteri selulolitik dan bakteri amilolitik dalam CR kambing tidak berbeda dengan domba, bakteri selulolitik dan amilolitik CR domba lebih mampu beradaptasi terhadap pakan yang mengandung SK (Woodward and Reed, 1995) sehingga dapat lebih mampu memfermentasi SK di dalam rumen. Sebaliknya, populasi bakteri proteolitik dan protozoa yang lebih banyak dalam CR kambing dapat meningkatkan degradasi protein di rumen. Perbedaan struktur populasi bakteri pencerna selulosa, amilosa dan protein, maupun protozoa yang diikuti dengan perbedaan dalam kemampuan mencerna nutrisi atau mentoleransi antinutrien dapat mengakibatkan perbedaan dalam pola fermentasi atau degradasi nutrisi di dalam rumen dan ketersediaan nutrisi di organ pasca rumen; kondisi ini juga mempengaruhi pencernaan BK dan BO

Kesimpulan dan saran

Sebagai kesimpulan, mikroba yang berasal dari cairan rumen kambing dan domba mempunyai kemampuan yang berbeda dalam toleransinya terhadap penambahan ekstrak kasar antinutrien bungkil biji jarak pagar ke dalam ransum hingga taraf 3% v/b.

Ucapan terima kasih

Terima kasih disampaikan kepada Hibah Penelitian Proyek DUE-like, Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan bantuan dana penelitian tahun 2006.

Daftar Pustaka

- Aderibigbe, A. O., C. O. L. E. Johnson, H. P. S. Makkar, K. Becker, and N. Foidl. 1997. Chemical composition and effect of heat on organic matter – and nitrogen degradability and some antinutritional components of *Jatropha* meal. *Animal Feed Science and Technology* 67 : 223- 243.
- Afriyanti, M. 2008. Fermentabilitas dan pencernaan *in vitro* ransum yang diberi curcumbungkil biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) pada ternak sapi dan kerbau. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Aregheore, E. M., K. Becker, and H. P. S. Makkar. 2003. Detoxification of a toxic variety of *Jatropha curcas* using heat and chemical treatments and preliminary nutritional evaluation with rats. *South Pacific Journal of Natural Science* 21 : 50-56.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Becker, K., and H. P. S. Makkar, 2000. *Jatropha* and moringa – Sources of renewable energy for fuel, edible oil, animal feed and pharmaceutical products – ideal trees for increasing cash income. Paper presented at the DaimlerChrysler/The World Bank Environment Forum Magdeburg 1999. <http://www.uni-hohenheim.de>
- Brodjonegoro, T. P., I. K. Reksowardjojo, dan T. H. Soerawidjaja. 2005. Jarak pagar. <http://www.pikiranrakyat.com/cetak/2005/1005/13/cakrawala/tama02.htm> [2 Desember 2007].
- Brooker, J. D., L. A. O'Donovan, I. Skene, K. Clarke, L. Blackall, P. Muslera. 1994. *Streptococcus caprinus* sp. Nov., a tannin – resistant ruminal bacterium from feral goats. *Letters in Applied Microbiology* 18:313-318.
- Church, D. C. 1979. *Digestive Physiology and Nutrition of Ruminant*. 2nd Printing. Metropolitan Printing Co. Oregon.
- Evans, J. 1986. *Naturally occurring phorbol esters*. Boca Raton, FL : CRC Press.
- General Laboratory Procedure – Department of Dairy Science, University of Wisconsin. 1966. University of Wisconsin. Wisconsin.
- Jones, R. J. 1981. Does ruminal metabolism of mimosine explain the absence of leucaena toxicity in Hawaii. *Australian Veterinarian Journal* 57:55.
- Jones, R. J., and J. B. Lowry. 1984. Australian goats detoxify the goitrogen 3-hydroxy-4(H)pyridine (DHP) after rumen infusion from an Indonesian goat. *Experientia* 40:1435-1436.
- Jones, R. J., and R. G. Megarrity. 1986. Successful transfer of DHP-degrading bacteria from Hawaii goats to Australian ruminants to overcome the toxicity of leucaena. *Australian Veterinarian Journal* 63:259-262.
- Juniastica. 2008. Fermentabilitas ransum ternak ruminansia besar yang diberi ekstrak curcumin bungkil biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Makkar, H. P. S., and K. Becker. 1997. *Jatropha curcas* toxicity : identification of toxic principles. In : 5th International symposium on poisonous plants. May 19 32. San Angelo.
- Makkar, H. P. S., and K. Becker. 1999. Plant toxins and detoxification methods to improve feed quality of tropical seeds. *Journal of Animal Science* 12 : 467-480.
- 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*. *Journal Agricultural Food and Chemistry* 45:3152-3157.
- Makkar, H. P. S., A. O. Aderibigbe, and K. Becker. 1998. Comparative evaluation of non – toxic varieties of *Jatropha curcas* for chemical composition, digestibility, protein degradability and toxic factors. *Food Chemistry* 62:31-36. Martinez-Herrera, J., G. Davila – Ortiz, G. Francis, P. Siddhuraju, and K. Becker. 2006. Chemical composition, toxin / antimetabolic

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

constituents, and effects of different treatments on their levels, in four provenances of *Jatropha curcas* L. from Mexico. *Food Chemistry* 96:80-89.

McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh, and C. A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition*. 6th Edition. Pearson Education Ltd. Harlow.

McSweeney, C. S., B. Palmer, and D. O. Krause. 2000. Rumen microbial ecology and physiology in sheep and goats fed tannin – containing diets. *International workshop on tannins in livestock and human nutrition*. ACIAR Proceedings No. 92 :140-145.

Mendoza, G. D., R. A. Britton and R. A. Stock. 1993. Influence of ruminal protozoan site and extent of starch digestion and ruminal fermentation. *Journal of Animal Science* 71:1572-1578.

National Research Council. 2006. *Nutrient requirements of small ruminant*. 2nd Revised Edition. National Academic Press. Washington DC.

Nelson, K. E., M. L. Thoney, T. K. Woolston, S. H. Zinder, A. N. Pell. 1998. Phenotypic and phylogenetic characterization of ruminal tannin – tolerant bacteria. *Applied and Environmental Microbiology* 64:3824-3830.

Odeno, A. A., P. O. Osuji, O. Karanfil, and K. Adinew. 1997. Microbial evaluation of *Acacia angustissima* as a protein supplement for sheep. *Journal of Animal Science and Technology* 65:99-112.

Ogimoto, K., and S. Imai. 1981. *Atlas of Rumen Microbiology*. Japan Scientific Societies Press. Tokyo.

Pell, A. N., T. K. Woolston, K. E. Nelson, and P. Schofield. 2000. Tannins : biological activity and bacterial tolerance. *International Workshop on tannins in livestock and human nutrition*. ACIAR Proceedings No. 92 : 111-116. Skene, I. K., and J. D. Brooker. 1995. Characterisation of tannin acylhydrolase from the anaerobic rumen bacterium *Selenomonas ruminatum* K2. *Proceedings of the Australian Society for Biochemistry and Molecular Biology* 27:PO1-2.

Siagian, P. H., Kartiarso, dan A. Fachrudin, 2007. Pengaruh taraf penggunaan bungkil biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dalam ransum terhadap penampilan produksi mencit putih (*Mus musculus*). *Proceeding Konferensi Jarak Pagar Menuju Bisnis Jarak Pagar yang Fleksibel*. SBRC – Institut Pertanian Bogor. 19 Juni 2007. Bogor.

Siagian, P. H., A. S. Tjakradidjaja, and Wardoyo. 2008. Effects of *Jatropha curcas* seed meal levels in ration on reproduction performance of mice (*Mus musculus*). A paper presented in *International Jatropha Conference 2008*. SBRC – Bogor Agricultural University. 24-25 June 2008. Bogor.

Stripe, F. A., A. Pession-Brizzi, E. Lorenzoni, P. Strocchi, L. Montanaro, and S. Sperti. 1976. Studies on the proteins from the seed of *Croton tiglium* and of *Jatropha curcas*. *Biochemistry Journal* 156 : 1-6.

Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1981. *Principles and Procedures of Statistics – A Biometrical Approach* 2nd edition. McGraw-Hill Kogakusha Ltd. Tokyo.

Sutardi, T. 1979. Ketahanan protein bahan makanan terhadap degradasi oleh mikroba rumen dan manfaatnya bagi peningkatan produktivitas ternak. *Prosiding*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memungut dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Seminar Penelitian dan Penunjang Pengembangan Peternakan. Lembaga Penelitian dan Pengembangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.

- Tilley, J. M. A., and R. A. Terry. 1963. A two - stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal British Grassland Society* 18:104-111.
- Tjakradidjaja, A. S., and J. D. Brooker. 1997. Are *Streptococcus caprinus* and *Selenomonas ruminantium* K2 the only tannin resistant bacteria in feral ruminant. *Australian Microbiology* 18(4):114(PO4).
- Tjakradidjaja, A. S., J. D. Brooker, and C. D. K. Bottema. 2000. Characterisation of tannin - resistant bacteria from the rumen fluid of feral goats and camels with restriction analysis of amplified 16S rDNA. *International Workshop on tannins in livestock and human nutrition. ACIAR Proceedings No. 92* : 151-155.
- Tjakradidjaja, A. S., P. H. Siagian, dan T. Hapsari. 2009. Penggunaan bungkil bijijarak pagar (*Jatropha curcas*) produk fermentasi *Rhizopus oryzae* dalam ransum terhadap penampilan reproduksi mencit (*Mus musculus*). *Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan. Fakultas Peternakan. Universitas Padjadjaran. 21-22 Oktober 2009. Jatinangor.*
- Tjakradidjaja A. S., Suryahadi, dan Adriani. 2007. Fermentasi bungkil biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dengan berbagai kapang. *Proceeding Konferensi Jarak Pagar- Menuju Binis Jarak Pagar yang Feasible - 2007. SBRC - Institut Pertanian Bogor. 19 Juni 2007. Bogor.*
- Tjakradidjaja, A. S., Suryahadi, and R. Mahajati. 2010. Effectivity of *Jatropha curcas* seed meal fermented with various moulds as protein source for male mice (*Mus musculus*). *Proceeding of the 1st International Seminar on Animal Industry. Faculty of Animal Science. Bogor Agricultural University. 23-24 November 2009. Bogor.*
- Tjakradidjaja, A. S., K. G. Wiryawan, and A. Ulya. 2008. Rumen microbial tolerance to the use of *Jatropha curcas* meal. A paper presented in *International Jatropha Conference 2008. SBRC - Bogor Agricultural University. 24-25 June 2008. Bogor.*
- Tjakradidjaja, A. S., K. G. Wiryawan, and G. S. Dewi. 2010. *in vitro* evaluation of *Jatropha curcas* seed meal fermented by rumen microbes from several ruminants. A paper presented at *International Seminar of Indonesian Society for Microbiology; 4 - 7 October 2010; Bogor.*
- Tjakradidjaja, A. S., K. G. Wiryawan, S. J. S. Togatorop, and I. G. A. W. D. Rahmawati. 2002. The effect of *Acacia villosa* supplementation and its combination with *Gliricidia maculata* in a ration containing native grass on *in vitro* fermentability and digestibility. *Proceeding of The 3rd International Seminar on Tropical Animal Production. Faculty of Animal Science Gajah Mada University. 15 - 16 October 2002. Yogyakarta.*
- Wiryawan, K. G., A. S. Tjakradidjaja, E. Hartati, R. S. Hakim, and Y. Triyani. 2002. Responses of rumen microbes to the addition of DABA (2,4-diaminobutyric acid) and *Acacia villosa*, and isolation of ruminal bacteria

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memunculkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

tolerating acacia's toxins. Seminar Guidance and Abstract. The 3rd International Seminar on Tropical Animal Production. Faculty of Animal Science – Gajah Mada University. 15 – 16 October 2002. p. 4. Yogyakarta.

Woodward, A., and J. D. Reed. 1995. Intake and digestibility for sheep and goats consuming supplementary *Acacia brevispica* and *Sesbania sesban*. *Animal Feed Science and Technology* 56 : 207-216.

Wulandari, P. 2010. Fermentabilitas in vitro ransum yang diberi ekstrak bahan antinutrisi bungkil biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dengan menggunakan cairan rumen kambing dan domba. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.