

Respon Domba Jantan Muda pada Berbagai Tingkat Substitusi Hidrolisat Bulu Ayam dalam Ransum

WISRI PUASTUTI dan I-WAYAN MATHIUS

Balai Penelitian Ternak PO Box 221, Bogor 16002

(Diterima dewan redaksi 12 Januari 2008)

ABSTRACT

PUASTUTI, W. and I-W. MATHIUS. 2008. Responses of young rams to level of hydrolised feather meal substitution in ration. *JITV* 13(2): 95-102.

Feather meal contains more than 90% protein that most of this protein (70%) are ruminally undegradable, therefore it is a potential source of by pass protein. The study was done to evaluate the response of young rams to hydrolised feather meal (HBA) substitution in ration. Twenty five young rams aged 7-8 months, with average body weight of 21.16 ± 2.47 kg were used in this study. This study was conducted based on randomized block design and the rams were grouped into 5 groups based on body weight. The ration consisted of 30% grass and 70% feed supplement on dry matter basis. Feed supplement of the control diet (R0) contained 72% of total digestible nutrient (TDN) and 15% of total crude protein (CP), whereas R1-R4 were the improved rations that contained 75% of TDN and 18% of CP. HBA was used to substitute feed protein and as by pass protein source. The HBA substitution was done in 5 levels, namely: R0 = grass + feed supplement with 0% HBA; R1 = grass + feed supplement with 1.1% HBA; R2 = grass + feed supplement with 2.2% HBA; R3 = grass + feed supplement with 4.4% HBA and R4 = grass + feed supplement with 8.5% HBA. The study was conducted for 12 weeks. The results showed that the increase of CP in ration and HBA substitution did not affect dry matter (DM), organic matter (OM) consumption, as well as DM, OM and CP digestibility. The substitution of HBA in ration significantly increased CP consumption of ram fed R1, R2, R3 and R4 compared to R0 (143.86; 142.58; 147.46; 134.43 vs 109.98 g/head). The level of $\text{NH}_3\text{-N}$ in rumen fluid was significantly ($P < 0.01$) affected by CP in the ration and HBA substitution. On the other hand total VFA and molar volatile fatty acids were not different except for molar isobutirat. The value of N retention and average daily gain (ADG) were affected ($P < 0.05$) by level of CP and substitution HBA in ration. The highest ADG value was resulted by rams received R2 diet (133.77 g/head). It was concluded that 2.2% HBA substitution in ration gave the best response on consumption, digestion, rumen fermentation, N retention and ADG.

Key Words: Hydrolised Feather Meal, Substitution, Ram

ABSTRAK

PUASTUTI, W. dan I-W. MATHIUS. 2008. Respon domba jantan muda pada berbagai tingkat substitusi hidrolisat bulu ayam dalam ransum. *JITV* 13(2): 95-102.

Tepung bulu ayam dengan kandungan protein kasar sebesar 90% memiliki jumlah protein yang tahan degradasi rumen cukup tinggi yaitu 70% dari total protein kasar, sehingga potensial sebagai protein *by pass*. Penelitian dilakukan untuk mengetahui respon domba jantan muda pada berbagai substitusi hidrolisat bulu ayam (HBA) sebagai sumber protein *by pass*. Digunakan ternak domba jantan umur 7-8 bulan sebanyak 25 ekor dengan bobot hidup rata-rata $21,16 \pm 2,47$ kg di dalam rancangan acak kelompok. Domba dikelompokkan menjadi 5 kelompok berdasarkan bobot hidup. Ransum penelitian tersusun dari 30% rumput dan 70% pakan tambahan berdasarkan bahan kering. R0 adalah ransum kontrol yang diberi pakan tambahan dengan kandungan *total digestible nutrient* (TDN) 72% dan protein kasar (PK) 15%, sedangkan R1-R4 mendapat pakan tambahan dengan kandungan TDN 75% dan PK 18% dengan substitusi HBA sebagai sumber protein pakan *by pass*. Kelima ransum penelitian tersebut adalah: R0 = Rumput + pakan tambahan komersial; R1 = Rumput + pakan tambahan dengan 1,1% HBA; R2 = Rumput + pakan tambahan dengan 2,2% HBA; R3 = Rumput + pakan tambahan dengan 4,4% HBA; R4 = Rumput + pakan tambahan dengan 8,5% HBA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein dan substitusi HBA dalam ransum tidak berpengaruh terhadap konsumsi bahan kering (BK) dan bahan organik (BO) serta pencernaan BK, BO dan PK, tetapi meningkatkan ($P < 0,01$) konsumsi PK ransum R1, R2, R3 dan R4 dibandingkan dengan R0 (143,86; 142,58; 147,46; 134,43 vs 109,98 g/e). Kadar N-NH_3 dipengaruhi oleh kadar protein ransum dan substitusi HBA ($P < 0,01$), tetapi VFA total dan molar asam lemak volatil tidak berbeda kecuali molar isobutirat. Besarnya retensi nitrogen (N) dan pertambahan bobot hidup harian (PBHH) dipengaruhi ($P < 0,05$) oleh perbedaan kadar PK ransum dan substitusi HBA. Nilai PBHH tertinggi diperoleh pada domba yang mendapat ransum R2 = 133,77 g/e. Disimpulkan bahwa taraf substitusi HBA sebesar 2,2% dalam ransum memberikan respon terbaik terhadap konsumsi, pencernaan, fermentasi rumen, retensi N dan pertambahan bobot hidup harian.

Kata Kunci: Hidrolisat Bulu Ayam, Substitusi, Domba Jantan

PENDAHULUAN

Ransum dengan sumber protein yang memiliki tingkat fermentabilitas tinggi kurang menguntungkan bagi ternak ruminansia, karena di dalam rumen asam amino hasil degradasi protein pakan akan mengalami deaminasi menghasilkan amonia. Sebaliknya jika pemberian protein ransum tidak didegradasi di dalam rumen, maka ketersediaan nitrogen dalam bentuk amonia menjadi pembatas dalam sintesis protein mikroba. Pada ternak ruminansia, pemberian protein dalam pakan harus mempertimbangkan setidaknya empat kriteria, yaitu (i) mampu menyediakan amonia untuk mikroba di dalam rumen, (ii) sebagian protein lolos dari degradasi dalam rumen, (iii) protein yang lolos degradasi rumen mempunyai kecernaan pascarumen yang tinggi serta (iv) memiliki nilai hayati yang tinggi (SUTARDI, 1979). Dengan kata lain pemberian protein pakan pada ruminansia perlu memperhatikan aspek fermentabilitas dan *undegradability* atau *by pass* di dalam rumen.

Kemampuan mikroba rumen dalam memenuhi kebutuhan protein berkisar antara 40-80% (SNIFFEN dan ROBINSON, 1987). Hal tersebut memberi petunjuk untuk dapat memenuhi pasokan protein bagi ruminansia, maka selain protein mikroba, protein pakan yang tahan degradasi dalam rumen atau protein *by pass* harus diberikan. Ternak dengan tingkat produksi tinggi membutuhkan ekstra protein pakan bermutu tahan degradasi rumen (HENSON *et al.*, 1997; SCHOR dan GAGLIOSTRO, 2001). Hal ini telah dibuktikan melalui substitusi bungkil kedelai terproteksi getah pisang yang dapat meningkatkan pertambahan bobot hidup harian (PBHH) induk domba fase bunting, anak prasapah dan sapah, serta meningkatkan efisiensi penggunaan ransum (MATHIUS *et al.*, 2002). Bungkil kedelai terproteksi, tepung ikan, tepung darah dan tepung bulu ayam termasuk dalam kelompok bahan pakan sumber protein dengan tingkat degradasi yang rendah dalam rumen (CHALUPA, 1975).

Sumber protein yang biasa digunakan adalah tepung ikan dan bungkil kedelai yang diketahui mempunyai kandungan protein kasar masing-masing 55% dan 43,19% dengan komposisi asam amino yang lengkap. Namun keduanya merupakan bahan pakan impor yang mahal, sehingga pemberiannya pada ternak menjadi kurang ekonomis. Tepung bulu ayam dilaporkan memiliki kandungan protein yang tinggi. Beberapa literatur menyatakan bahwa kandungan protein tepung bulu ayam adalah 85-100% (WRAY *et al.*, 1979); 74,4-87,3% (HAN dan PARSON, 1991); 82,29% (TANDIYANANT *et al.*, 1993); 81,70% (HARTADI *et al.*, 1997) dan 90,6% (AHMAD, 2001).

Bulu ayam merupakan produk samping industri peternakan unggas, yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein dengan harga yang murah dan dapat

diproduksi di dalam negeri, dengan jumlah berlimpah dan terus bertambah seiring meningkatnya populasi ayam dan tingkat pemotongan sebagai akibat meningkatnya permintaan daging ayam. DIRJEN PETERNAKAN (2005) melaporkan bahwa pada tahun 2005, jumlah daging unggas yang dipasok untuk memenuhi permintaan daging nasional adalah 1.164.400 ton. Berdasarkan asumsi bobot karkas sebesar 75% dan bobot bulu sebesar 5% dari bobot hidup, maka bobot hidup ayam yang dipotong lebih kurang sebanyak 1.455.500 ton dan bulu ayam yang dihasilkan adalah sebanyak 72.775 ton. Sampai saat ini, hanya sebagian kecil yang telah dimanfaatkan dan selebihnya dibuang, sehingga dikhawatirkan akan mencemari lingkungan sekitar.

Tepung bulu ayam memiliki jumlah protein yang tahan terhadap degradasi di dalam rumen cukup tinggi yaitu 70% dari total protein kasarnya, sehingga potensial sebagai sumber protein *by pass*. Bulu ayam sebelum diberikan pada ternak terlebih dahulu diolah guna meningkatkan kecernaannya. Tanpa diolah, kecernaan bahan kering dan bahan organik bulu ayam rendah, yaitu secara *in vitro* masing-masing sebesar 5,8 dan 0,7% (AHMAD, 2001). Melalui pengolahan dengan cara hidrolisis menggunakan HCl 12% selama 4 hari diperoleh kecernaan protein *in sacco* rumen selama 24 jam sebesar 53% (PUASTUTI *et al.*, 2004). Produk bulu ayam hasil hidrolisis dikenal dengan nama hidrolisat bulu ayam (HBA). Adapun kandungan asam amino esensial HBA mendekati kandungan asam amino bungkil kedelai. Kelebihan dari HBA dari bungkil kedelai ada pada kandungan asam amino berantai cabang yang lebih tinggi yaitu leusin (7,46% vs 3,78%), isoleusin (4,37% vs 2,76%) dan valin (6,97% vs 2,45%) (NRC, 2000).

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui respon domba jantan muda pada berbagai substitusi hidrolisat bulu ayam sebagai sumber protein *by pass*.

MATERI DAN METODE

Pembuatan hidrolisat bulu ayam (HBA)

Bulu ayam dikumpulkan dari tempat pemotongan ayam di wilayah Bogor kemudian dicuci bersih dan dikeringkan. Pengolahan bulu ayam dilakukan sesuai dengan metode yang dilakukan oleh PUASTUTI *et al.* (2004), yakni menggunakan HCL 12% dengan rasio bulu ayam dan HCl adalah 2:1 (b/v). Pencampuran antara bulu ayam dengan HCl dilakukan secara merata pada semua bagian bulu ayam, kemudian dimasukkan dalam wadah dan ditutup rapat. Hidrolisis dihentikan setelah penyimpanan selama 4 hari. Bulu yang sudah dihidrolisis kemudian dikeringkan dan digiling, untuk

selanjutnya digunakan sebagai sumber protein pakan dengan nama HBA.

Ternak, ransum, parameter dan rancangan percobaan

Digunakan ternak domba jantan umur 7-8 bulan sebanyak 25 ekor dengan bobot hidup rata-rata 21,16 ± 2,47 kg dalam rancangan acak kelompok. Domba dikelompokkan menjadi 5 kelompok berdasarkan bobot hidup. Penempatan domba dilakukan secara acak dalam kandang individual yang dilengkapi dengan palaka dan tempat minum serta penampung feses dan urin. Ransum penelitian tersusun dari 30% rumput dan 70% pakan tambahan. R0 adalah ransum kontrol yang diberi pakan tambahan dengan kandungan TDN 72% dan PK 15%, sedangkan R1-R4 mendapat pakan tambahan dengan kandungan TDN 75% dan PK 18% dengan substitusi

HBA sebagai sumber protein pakan *by-pass*. Untuk menjamin sumber nitrogen mudah tersedia dalam rumen ditambahkan urea. Kelima ransum penelitian tersebut adalah:

- R0 = Rumput + pakan tambahan komersial (0% PK ransum dari HBA)
- R1 = Rumput + pakan tambahan dengan 1,1% HBA (5% PK ransum dari HBA)
- R2 = Rumput + pakan tambahan dengan 2,2% HBA (10% PK ransum dari HBA)
- R3 = Rumput + pakan tambahan dengan 4,4% HBA (20% PK ransum dari HBA)
- R4 = Rumput + pakan tambahan dengan 8,5% HBA (40% PK ransum dari HBA)

Komposisi bahan penyusun ransum penelitian dan komposisi kimianya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi ransum percobaan

Komposisi ransum	R0	R1	R2	R3	R4
Komposisi bahan (% BK)					
Minyak ikan	0,000	0,100	0,100	0,100	0,100
Jagung giling	0,000	0,498	0,528	0,538	0,581
Bungkil kedelai	0,000	0,150	0,110	0,080	0,000
Hidrolisat bulu ayam	0,000	0,011	0,022	0,044	0,085
Pollard	0,000	0,017	0,012	0,010	0,004
Rumput raja	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Urea	0,000	0,004	0,008	0,008	0,010
Konsentrat komersial	0,700	0,000	0,000	0,000	0,000
CaCO ₃	0,000	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Komposisi Kimia (%) ^{*)}					
Abu	6,290	4,874	4,650	4,485	4,043
Protein kasar	15,075	17,870	17,967	18,311	18,358
Lemak	6,296	6,043	5,743	5,504	4,885
Serat kasar	16,832	11,479	11,345	11,154	10,761
Beta-N	55,507	57,717	59,533	59,983	62,355
TDN	72,680	75,000	75,000	75,000	75,000
Ca	0,810	0,593	0,592	0,591	0,588
P	0,267	0,200	0,205	0,215	0,234

*) Hasil perhitungan berdasarkan hasil analisis bahan pakan

Pengumpulan data

Penelitian dilakukan selama 12 minggu masa pengambilan data, yang didahului 2 minggu masa adaptasi dan diakhiri 1 minggu masa pengumpulan feses dan urin. Parameter yang diukur meliputi konsumsi dan pencernaan nutrisi, pH, N-NH₃ dan VFA cairan rumen, retensi nitrogen (N), pertambahan bobot hidup dan dihitung rasio penggunaan protein. Pengumpulan data konsumsi dilakukan setiap hari selama masa percobaan (12 minggu) dengan cara menimbang jumlah pemberian dan menimbang kembali sisa yang tidak dimakan kemudian dirata-rata. Penimbangan ternak dilakukan setiap minggu pada pagi hari sebelum ternak diberi makan. Pada minggu akhir percobaan dilakukan pengumpulan feses dan urine selama 7 hari berturut-turut untuk keperluan perhitungan pencernaan dan retensi nitrogen dimana setiap 24 jam dipindahkan ke dalam wadah yang tersedia dan diambil sampel sebanyak 10% dari total yang tertampung. Sampel feses dikeringkan dan digiling untuk keperluan analisis. Untuk mengurangi penguapan nitrogen urin, pada tempat penampung urin diberi asam sulfat sejumlah 5 ml setiap kali menampung. Pengambilan sampel cairan rumen dilakukan pada hari ke-7 masa pengumpulan data yakni 3 jam setelah pemberian pakan. pH cairan rumen diukur dengan pH meter sesaat setelah pengambilan sampel.

Analisis protein pakan, feses dan urine menggunakan metode Kjeldal (AOAC, 1984). Kadar N-NH₃ sebagai indikator fermentabilitas protein ransum ditetapkan dengan metode difusi mikro Conway (DEPT.

DAIRY SCI., 1969). Adapun VFA total diukur dengan destilasi uap (DEPT. DAIRY SCI., 1969) dan VFA parsial dengan teknik kromatografi gas. Data yang terkumpul dianalisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak ganda Duncan untuk menguji perbedaan antar perlakuan (STEEL dan TORRIE, 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi dan pencernaan

Peningkatan kadar protein ransum belum berpengaruh terhadap konsumsi harian bahan kering (BK) dan bahan organik (BO) ransum, tetapi meningkatkan ($P<0,01$) konsumsi harian protein kasar (PK) pada ransum R1, R2, R3 dan R4 dibandingkan dengan R0 seperti disajikan pada Tabel 2. Penggunaan HBA sebesar 8,5% dalam ransum atau menggantikan 40% protein total ransum tidak mempengaruhi palatabilitas ransum, sehingga konsumsi harian BK dan BO tidak berbeda dengan ransum kontrol (R0) yang tidak mengandung HBA. Hal ini mengindikasikan bahwa HBA dalam ransum belum mempengaruhi bentuk, rasa, warna dan bau yang dapat mengganggu palatabilitas ransum. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa konsumsi harian BK dan BO ransum tidak dipengaruhi oleh kadar dan sumber protein ransum (IPHARRAGUERRE *et al.*, 2005). Demikian pula pemberian HBA sebesar 3% dalam ransum untuk meningkatkan kadar PK ransum tidak mempengaruhi konsumsi nutrisi (SIREGAR, 2003).

Tabel 2. Rataan konsumsi harian dan pencernaan ransum pada berbagai taraf substitusi HBA

Parameter	R0	R1	R2	R3	R4
Konsumsi (g/e⁻¹/h⁻¹)					
Bahan kering	787,42	871,35	852,53	887,3	807,67
Bahan organik	711,62	809,94	798,62	795,36	755,32
Protein kasar	109,98 ^c	143,86 ^{ab}	142,58 ^{ab}	147,46 ^a	134,43 ^b
Konsumsi (g/BH^{0,75})					
Bahan kering	69,39	76,79	75,13	78,19	72,19
Bahan organik	62,71	71,38	70,38	70,09	67,48
Protein kasar	9,69 ^c	12,68 ^{ab}	12,56 ^{ab}	12,99 ^{ab}	11,96 ^b
Kecernaan (%)					
Bahan kering	65,15	67,81	69,96	69,32	73,86
Bahan organik	70,19	72,64	73,71	72,72	77,65
Protein	72,05	75,56	74,84	72,18	69,66

Huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P<0,01$)

Rataan konsumsi harian BK, BO dan PK pada percobaan ini masing-masing sebesar 841,25 g/e, 774,17 g/e dan 135,66 g/e. Jika nilai tersebut dihitung berdasarkan bobot hidup metabolis, maka setara dengan 74,34 g/kg BH^{0,75}, 68,41 g/kg BH^{0,75} dan 11,98 g/kg BB^{0,75}, masih lebih besar dari yang diperoleh pada penelitian pemberian campuran batang pisang dengan bungkil kedelai yaitu masing-masing 65,02 g/kgBH^{0,75}, 58,63 g/kg BH^{0,75} dan 10,94 g/kg BH^{0,75} (MATHIUS *et al.*, 2001). Konsumsi harian PK hanya berbeda ($P < 0,01$) karena perbedaan kadar protein dalam ransum, sedangkan konsumsi harian PK akibat substitusi HBA dengan bungkil kedelai tidak berbeda diantara R1, R2 dan R3 tetapi berbeda dengan R4. Pada taraf HBA dalam ransum sebesar 8,5% mulai menurunkan konsumsi ransum dan sebagai akibatnya konsumsi harian PK pada R4 (134,43 g/e) paling rendah, tetapi masih lebih tinggi dibandingkan dengan R0 (109,98 g/e). Keadaan ini sejalan dengan pernyataan SANNES *et al.* (2002) bahwa konsumsi protein akan meningkat seiring meningkatnya kadar protein dalam ransum. Besarnya konsumsi protein untuk R1-R4 masih dalam kisaran yang disarankan oleh KEARL (1982) yaitu sebesar 122-141 g/e untuk domba tumbuh dengan bobot hidup 25 kg.

Konsumsi protein tertinggi pada R3 sebesar 147,46 g/ekor sebanding dengan yang dilaporkan oleh SIREGAR (2003), yaitu sebesar 147 g/ekor akibat pemberian ransum dengan kadar protein 17% dan mengandung HBA sebesar 3%.

Nilai pencernaan BK, BO dan PK tidak dipengaruhi oleh taraf protein ransum dan substitusi HBA (Tabel 2). Meningkatnya taraf PK dan taraf substitusi HBA dalam ransum mengakibatkan kenaikan konsumsi PK tetapi tidak meningkatkan pencernaan PK. Kenaikan konsumsi PK diikuti kenaikan protein dalam feses sehingga menyebabkan nilai pencernaan menjadi tidak berbeda. Dilaporkan oleh IPHARRAGUERRE dan CLARK (2005) bahwa meningkatnya taraf protein ransum dari rendah menjadi tinggi menghasilkan konsumsi N dan jumlah N yang diekskresikan melalui feses dan urin yang tinggi pula. Substitusi HBA menghasilkan rataan pencernaan PK sebesar 73,06% hampir sama dengan ransum tanpa HBA yaitu sebesar 72,05%. Nilai pencernaan PK semakin menurun dengan semakin meningkatnya substitusi HBA dalam ransum, tetapi secara statistik tidak nyata ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat ketahanan degradasi PK dari HBA lebih besar dibandingkan dengan bungkil kedelai. Jumlah protein tahan degradasi bungkil kedelai sebesar 30% (NRC, 2000) sedangkan untuk HBA hasil hidrolisis pada suhu 145°C selama 15 menit sebesar 73,5% (KLEMESRUD *et al.*, 2000) dan HBA hasil hidrolisis dengan HCL 12% selama 4 hari menghasilkan 52,2% protein dapat didegradasi dalam rumen selama inkubasi 24 jam atau 47,8% yang tahan degradasi (PUASTUTI *et al.*, 2004).

Rataan nilai pencernaan PK pada ransum yang disubstitusi HBA sebesar 73,06% sebanding dengan yang dilaporkan oleh SIREGAR (2003) yaitu sebesar 71,8%.

Parameter fermentasi rumen

Hasil pengukuran terhadap fermentasi rumen disajikan pada Tabel 3. Substitusi HBA dalam ransum tidak mempengaruhi nilai pH cairan rumen. Mendukung penelitian sebelumnya bahwa perbedaan kadar PK ransum tidak mempengaruhi pH rumen (KLUSMEYER *et al.*, 1990; CUNNINGHAM *et al.*, 1996). Hal ini berbeda dengan yang dilaporkan oleh IPHARRAGUERRE *et al.* (2005) bahwa terdapat perbedaan nilai pH dari ransum yang berkadar protein rendah dengan tinggi (14% vs 18%), tetapi tidak terdapat perbedaan pada ransum dengan kadar protein rendah dan sedang (14% vs 16%). Pada penelitian ini ada kecenderungan penurunan pH dengan semakin meningkatnya taraf HBA dari R1, R2, R3 dan R4 masing-masing 6,55; 6,23; 6,27 dan 6,18. Hal ini kemungkinan disebabkan pengolahan bulu ayam dengan HCl menghasilkan HBA yang bersifat asam dengan pH 2,56 (PUASTUTI *et al.*, 2004) sehingga meningkatnya taraf HBA dalam ransum menyebabkan menurunnya pH cairan rumen. Selain itu meningkatnya substitusi HBA juga diikuti dengan penambahan urea dalam ransum. Urea di dalam rumen dengan cepat akan didegradasi menghasilkan NH₃ sehingga turut berkontribusi terhadap penurunan pH cairan rumen.

Meningkatnya kadar N-NH₃ disebabkan oleh perbedaan taraf PK ransum dan substitusi HBA ($P < 0,01$). Semakin tinggi kadar PK ransum menyebabkan semakin banyak jumlah PK yang didegradasi dalam rumen. Substitusi HBA sebesar 2,2% dalam ransum (R2) paling optimal dalam menghasilkan kadar N-NH₃ yaitu sebesar 13,78 mM dan paling optimal dalam mendukung aktivitas mikroba rumen yang ditunjukkan dengan hasil fermentasi berupa VFA sebesar 162,31 mM. Kadar N-NH₃ dalam rumen bervariasi dari 4-14 mM (SATTER dan SLYTER 1974; SUTARDI, 1979; LENG, 1991). Jika kadar N-NH₃ dalam rumen kurang dari 4 mM akan mengganggu kehidupan mikroba rumen (SATTER dan SLYTER, 1974; SUTARDI, 1979) dan kadar N-NH₃ yang lebih besar dari 14 mM sudah tidak lagi mendukung sintesis mikroba rumen (LENG, 1991).

Meningkatnya kadar N-NH₃ di dalam rumen perlu diimbangi dengan ketersediaan sumber energi mudah tersedia untuk mendukung sintesis protein mikroba. Pada penelitian ini R1-R4 disusun iso TDN sebesar 75%, sehingga meningkatnya kadar N-NH₃ dalam rumen tidak lagi meningkatkan aktivitas mikroba rumen. Keadaan ini ditunjukkan oleh R3 pada saat kadar N-NH₃ sebesar 18,28 mM, hanya menghasilkan

Tabel 3. Nilai parameter fermentabilitas rumen pada berbagai taraf HBA dalam ransum

Parameter	R0	R1	R2	R3	R4
pH	6,22	6,55	6,23	6,27	6,18
N-NH ₃ (mM)	5,40 ^c	12,48 ^b	13,78 ^{ab}	18,28 ^a	15,07 ^{ab}
VFA Total (mM)	145,43	158,02	162,31	165,74	142,45
C2 (mM)	78,98	82,78	79,17	86,65	83,59
C3 (mM)	51,47	52,03	57,87	59,41	42,92
IsoC4 (mM)	1,14 ^b	2,31 ^{ab}	2,67 ^{ab}	1,95 ^{ab}	3,56 ^a
nC4 (mM)	8,17	17,37	18,02	13,28	9,86
IsoC5 (mM)	0,41	0,5	0,62	1,84	0,95
nC5 (mM)	5,25	3,03	3,94	2,59	1,31

Huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,01)

VFA sebesar 165,74 mM hampir sama dengan R2 yang menghasilkan N-NH₃ sebesar 13,78 mM dan VFA sebesar 162,31 mM. Pada penelitian ini meningkatnya substitusi HBA diikuti meningkatnya kadar N-NH₃ dalam rumen. Hal ini karena meningkatnya substitusi HBA dalam ransum sebagai sumber protein *by pass* diimbangi dengan penggunaan urea yang semakin meningkat untuk menjamin ketersediaan N bagi sintesis mikroba rumen (Tabel 1). Urea merupakan sumber *non protein nitrogen* (NPN) yang mudah larut di dalam cairan rumen. Konsentrasi NH₃ meningkat dengan semakin meningkatnya penggunaan urea dalam ransum (KOZLOSKI *et al.*, 2000).

Jumlah molar asam lemak dari VFA tidak dipengaruhi oleh taraf protein dalam ransum dan substitusi HBA kecuali untuk molar isobutirat (P<0,01) yang dipengaruhi oleh substitusi HBA dalam ransum. Adanya tendensi bahwa perbedaan taraf HBA dalam ransum meningkatkan molar isobutirat. Pada R1, R2, R3 dan R4 terjadi peningkatan molar isobutirat karena substitusi HBA meningkatkan pasokan asam amino bercabang (valin, leusin dan isoleusin). ANDRIES *et al.* (1987) menyatakan bahwa asam amino bercabang (*branch chain amino acid* = BCAA) valin, leusin dan isoleusin di dalam rumen akan mengalami deaminasi dan dekarboksilasi menghasilkan asam lemak bercabang (*branch chain fatty acid* = BCFA) isobutirat, 2 metil butirat dan isovalerat. LUDDEN *et al.* (2002) melaporkan bahwa pemberian ransum dengan protein yang ditinggikan akan menurunkan jumlah konsumsi bahan kering dan jumlah pati yang dicerna dalam rumen dan meningkatkan kadar NH₃ dan molar isovalerat dan valerat. Sementara itu pernyataan lain dengan meningkatnya kadar protein ransum secara konsisten akan meningkatkan kadar NH₃ di dalam rumen tetapi

tidak meningkatkan molar asam lemak bercabang (CUNNINGHAM *et al.*, 1996).

Respon pertumbuhan

Besarnya retensi N dipengaruhi (P<0,05) oleh perbedaan kadar PK ransum (Tabel 4). Retensi N pada ransum dengan PK 15% (R0) lebih rendah dibandingkan dengan ransum berkadar PK 18% (R1, R2, R3 dan R4) yaitu sebesar 9,14 g/e vs 10,44 g/e. Peningkatan retensi ini karena konsumsi yang meningkat dengan semakin meningkatnya kadar PK dalam ransum yaitu 109,98 g/e vs 142,08 g/e (Tabel 2). Meningkatnya substitusi HBA dalam ransum tidak selalu diikuti peningkatan retensi N tetapi sebaliknya menurunkan retensi N. Meningkatnya jumlah protein ransum belum mampu menghasilkan ketersediaan N menunjukkan semakin banyak N yang terbuang lewat feses maupun urin (PUASTUTI *et al.*, 2004) yang ditunjukkan dengan nilai kecernaan PK yang cenderung menurun (Tabel 2). Hal ini pula yang menyebabkan respon pertambahan bobot hidup harian tidak linier dengan semakin meningkatnya substitusi HBA dalam ransum. Pada taraf HBA sebesar 1,1% dan 2,2% (R1 dan R2), pertambahan bobot hidup harian (PBHH) meningkat, tetapi kemudian pada taraf HBA sebesar 4,4% dan 8,5% (R3 dan R4) menurun. Respon taraf substitusi HBA dalam ransum (x) terhadap retensi N bersifat kuadratik mengikuti persamaan:

$$Y_{\text{RETN}} = -0,057x^2 + 0,3059x + 10,321 \rightarrow r^2 = 0,322$$

sementara terhadap PBHH yaitu mengikuti persamaan:

$Y_{\text{PBHH}} = -0,1641x^2 + 1,5778x + 9,9375 \rightarrow r^2 = 0,724$.
Persamaan ini menggambarkan bahwa pertambahan bobot hidup semakin menurun pada substitusi HBA dalam ransum lebih tinggi daripada 4,4%.

Tabel 4. Rataan nilai retensi nitrogen dan pertambahan bobot hidup harian

Parameter	R0	R1	R2	R3	R4
Retensi Nitrogen (g/e)	9,14 ^b	12,38 ^a	10,75 ^{ab}	9,73 ^{ab}	8,99 ^b
PBHH (g/e)	90,91 ^b	123,38 ^{ab}	133,77 ^a	127,27 ^a	116,88 ^{ab}
NPU (%)	52,14 ^a	53,53 ^a	46,47 ^b	41,35 ^b	41,48 ^b
Konversi protein	1,25	1,24	1,08	1,17	1,34

Huruf berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)
 NPU (Nett protein utilization) = Jumlah N retensi/Jumlah N konsumsi x 100
 Konversi Protein = Jumlah konsumsi PK: PBHH

Besarnya manfaat protein ransum yang disubstitusi HBA dapat dilihat pada nilai rasio antara N teretensi dengan total N yang dikonsumsi (*net protein utilization* = NPU). Ransum R1 dengan 1,1% HBA dalam ransum mempunyai nilai NPU tertinggi dan diikuti oleh R2, R4 dan R3. Semakin kecil nilai NPU menunjukkan semakin banyak N yang tidak dimanfaatkan oleh tubuh dan terbuang lewat feses dan urin. Sebaliknya semakin besar nilai NPU berarti semakin banyak N yang dikonsumsi dapat bermanfaat bagi tubuh ternak. Menurunnya nilai NPU pada R2, R3 dan R4 seiring meningkatnya substitusi HBA dan penggunaan urea dalam ransum. HBA yang digunakan pada penelitian ini mempunyai tingkat degradasi dalam rumen sebesar 52% (PUASTUTI *et al.*, 2004). Adapun pencernaan protein HBA oleh HCl pepsin adalah sebesar 57-78% (ADERIBIGBE dan CHURCH, 1983). Hasil antara dari degradasi urea (dalam bentuk N-NH₃) yang tidak digunakan untuk sintesis protein mikroba akan dibuang lewat urine. Adapun bila dilihat dari kemampuan menghasilkan pertambahan bobot hidup, maka R2 dengan substitusi HBA sebesar 2,2% dalam ransum adalah paling efisien karena menghasilkan nilai konversi protein ransum menjadi PBHH terkecil. Meskipun ransum R1 menghasilkan retensi N yang tinggi dibandingkan dengan R2, namun pada R2 diikuti dengan dukungan terhadap fermentabilitas ransum yang ditunjukkan dengan produk fermentasi berupa VFA (Tabel 3) sehingga dihasilkan PBHH tertinggi.

KESIMPULAN

HBA dapat digunakan sebagai sumber protein dalam ransum domba. Taraf substitusi HBA sebesar 2,2% dalam ransum atau menggantikan total protein ransum sebesar 10% memberikan respon terbaik dilihat dari konsumsi, pencernaan, fermentabilitas ransum, retensi N dan pertambahan bobot hidup harian.

DAFTAR PUSTAKA

- ADERIBIGBE, A.O. and D.C. CHURCH, 1983. Feather and hair meals for ruminants. III. Relationship between enzymatic or *in vitro* rumen digestibility and *in vivo* digestibility of diets containing feather and hair meals. *J. Anim. Sci.* 57: 483-494.
- ACHMAD, W. 2001. Potensi Limbah Agroindustri sebagai Pakan Sapi Perah. *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- ANDRIES, J.L., F.X. BUYASSE, D.L. DE BRABANDER and B.G. COTTYN. 1987. Isoacids in ruminant nutrition: Their role in ruminal and intermediary metabolism and possible influenced on performance. A Review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 18: 169-180.
- AOAC. 1984. Official Method of Analysis. 14th Ed. Association of Official Analytical Chemist. Washington, D.C.
- CHALUPA, W. 1975. Amino Acids Nutrition in Growing Cattle. *In: Tracers Studies on NPN for Ruminant II*. Int. Atomic Energy Agency. Vienna, Austria. pp. 175-194.
- CUNNINGHAM, K.D., M.J. CECAVA, T.R. JOHNSON and P.A. LUDDEN. 1996. Influence of source and amount of dietary protein on milk yield by cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 79: 620-630.
- DEPT. DAIRY SCI. 1969. General Laboratory Procedure. University of Wisconsin, Madison.
- DIREKTORAT JENDERAL PETERNAKAN. 2005. Buku Statistik Peternakan. Departemen Pertanian RI, Jakarta.
- HAN, Y. and C.M. PARSONS. 1991. Protein and amino acid quality of feather meals. *Poult. Sci.* 70: 812-822.
- HARTADI, H., S. REKSOHADIPRODJO dan A.D. TILLMAN. 1997. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- HENSON, J.E., D.J. SCHINGOETHE and H.A. MAIGA. 1997. Lactational evaluation of protein supplements of varying ruminal degradabilities. *J. Dairy Sci.* 80: 385-392.

- IPHARRAGUERRE, I.R. and J.H. CLARK. 2005. Impact of source and amount of crude protein on the intestinal supply nitrogen fractions and performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88 (E. Suppl.): E22-E37.
- IPHARRAGUERRE, I.R., J.H. CLARK and D.E. FREEMAN. 2005. Varying protein and starch in the diet of dairy cow. I. Effects on ruminal fermentation and intestinal supply of nutrient. *J. Dairy Sci.* 88: 2537-2555.
- KEARL, L. C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. International Feedstuffs Institute, Utah Agricultural Experiment Station, Utah State University, Logan Utah.
- KLEMESRUD, M.J., T.J. KLOPFENSTEIN and A.J. LEWIS. 2000. Evaluation of feather meal as source of sulfur amino acids for growing steers. *J. Anim. Sci.* 78: 207-215.
- KLUSMEYER, T.H.Jr., R.D. MCCARTHY and J.H. CLARK. 1990. Effect of source and amount of protein on ruminal fermentation and passage of nutrients to the small intestine of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 73: 3526-3534.
- KOZLOSKI, G.V., H.M.N. RIBEIRO and J.B.T. ROCHA. 2000. Effect of the substitution of urea for soybean meal on digestion in steer. *Can. J. Anim. Sci.* 80: 713-719.
- LENG, RA. 1991. Application of Biotechnology to Nutrition of Animal in Developing Countries. FAO Animal Production and Health Paper.
- LUDDEN, P.A., T.L. WECHTER and B.W. HESS. 2002. Effect of oscillating dietary protein on ruminal fermentation and site extent of nutrient digestion in sheep. *J. Anim. Sci.* 80: 3336-3346.
- MATHIUS, I.W., D. YULISTIANI dan W. PUASTUTI. 2002. Pengaruh substitusi protein kasar dalam bentuk bungkil kedelai terproteksi terhadap penampilan domba bunting dan laktasi. *JITV.* 7: 22-29.
- MATHIUS, I-W., D. YULISTIANI, W. PUASTUTI dan M. MARTAWIDJAJA. 2001. Pengaruh pemberian batang pisang dan bungkil kedelai terhadap penampilan domba muda. *JITV.* 6: 141-147.
- NRC. 2000. Nutrient Requirement of Beef Cattle. National Research Council. Seventh Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C.
- PUASTUTI, W. dan I.W. MATHIUS. 2007. Efisiensi penggunaan protein pada substitusi hidrolisat bulu ayam di dalam ransum domba. *JITV.* 12: 189-194.
- PUASTUTI, W., D. YULISTIANI dan I.W. MATHIUS. 2004. Nilai biologis (*in vitro* dan *in sacco*) bulu ayam yang diolah secara kimiawi sebagai sumber protein *by-pass* rumen. *JITV.* 9: 73-80.
- SANNES, R.A., M.A. MESSMAN and D.B. VAGNONI. 2002. Form of rumen-undegradable carbohydrate and nitrogen on microbial protein synthesis and protein efficiency of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85: 900-908.
- SATTER, L.D. and L.L. SLYTER. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. *Br. J. Nutr.* 32: 199-208.
- SCHOR, A. and G.A. GAGLIOSTRO. 2001. Undegradable protein supplementation to early lactation dairy cows in grazing condition. *J. Dairy Sci.* 84: 1597-1606.
- SIREGAR, Z. 2003. Peningkatan Pertumbuhan Domba Persilangan dan Lokal Melalui Suplementasi Hidrolisat Bulu Ayam dan Mineral Esensial dalam Ransum Berbasis Limbah Perkebunan. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- SNIFFEN, L.D. and P.H. ROBINSON. 1987. Microbial growth and flow as influenced by dietary manipulations. *J. Dairy Sci.* 70: 425-442.
- STEEL, R.G.D. and J.H. TORRIE. 1980. Principle and Procedure of Statistics. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York.
- SUTARDI, T. 1979. Ketahanan protein bahan makanan terhadap degradasi oleh mikroba rumen dan manfaatnya bagi peningkatan produktivitas ternak. Prosiding Seminar Penelitian dan Penunjang Peternakan. Bogor, 5-8 November 1979. Lembaga Penelitian Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Buku-2. hlm. 91-103.
- TANDTIYANANT, C., J.J. LYONS and J.M. VANDEPOPULIERE. 1993. Extrusion processing used to convert dead poultry, feathers, eggshells, hatchery waste and mechanically deboned residue into feedstuffs for poultry. *Poult. Sci.* 72: 1515 – 1527.
- WRAY, M.I., W.M. BEESON, T.M. PERRY, M.T. MOHLER and E. BAUGH. 1979. Effect of soybean, feather and hair meals and fat on the performance of growing-finishing beef cattle. *J. Anim. Sci.* 48: 784-794.