

Efek Level Tanin pada Proteksi Protein Tepung Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) terhadap Fermentabilitas dan Kecernaan *in vitro*

U Hidayat Tanuwiria^{1,a} dan Rahmat Hidayat²

^{1,2}Departemen Nutrisi Ternak dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Bandung

^aemail: ujang.hidayat@unpad.ac.id

Abstrak

Proteksi protein tepung keong mas oleh tanin adalah salah satu upaya untuk mengoptimalkan pasokan protein ke pascarumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek level tanin pada proteksi protein tepung keong mas terhadap profil fermentabilitas dan kinerja pencernaan *in vitro* di rumen dan pascarumen. Metode penelitian digunakan Rancangan Acak Lengkap empat perlakuan, yaitu P₀ = Tepung daging keong mas tanpa ditambah tanin, P_{1,5} = Tepung daging keong mas + 1,5% w/w tanin, P_{3,0} = Tepung daging keong mas + 3,0% w/w tanin dan P_{4,5} = Tepung daging keong mas + 4,5% w/w tanin. Setiap perlakuan diulang lima kali. Peubah yang diamati fermentabilitas melalui indikator produksi NH₃ dan total VFA, dan pencernaan bahan kering dan organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi NH₃ pada perlakuan tepung keong mas yang tidak diproteksi tanin lebih tinggi (P<0,05) dari yang diproteksi tanin, hal yang sama dengan produksi VFA total. Nilai pencernaan bahan kering dan bahan organik tertinggi P<0,05) adalah pada tepung keong mas yang diproteksi 1,5% tanin. Disimpulkan bahwa tanin mampu melindungi struktur protein dan bahan organik lainnya dalam tepung keong mas terhadap degradasi mikroba rumen, kadar tanin yang optimum untuk memproteksi tepung daging keong mas adalah 1,5%w/w berdasarkan fermentabilitas dan kecernaannya.

Kata kunci : tepung keong mas, tanin, fermentabilitas, kecernaan, *in vitro*

Effect of Tanin Levels on Protection of Golden Apple Snail (*Pomacea canaliculata*) Protein on *in vitro* Fermentability and Digestibility

Abstract

The protection of golden snail flour protein by tanins is one of the efforts to optimize the supply of protein to the post-rumen. This study aims to determine the effect of tanin levels on the protection of golden snail flour protein on the fermentability profile and *in vitro* digestibility performance in the rumen and post-rumen. The research method used was a completely randomized design of four treatments, namely P₀ = golden snail meat flour without added tanin, P_{1,5} = golden snail meat flour + 1.5% w/w tanin, P_{3,0} = golden snail meat flour + 3.0 % w/w tanin and P_{4,5} = golden snail meat flour + 4.5% w/w tanin. Each treatment was repeated five times. Variables observed were fermentability through NH₃ production indicators and total VFA, and dry and organic matter digestibility. The results showed that NH₃ production in the treatment of golden snail flour that was not protected by tanins was higher (P <0.05) than that protected by tanins, the same thing as total VFA production. The highest digestibility value of dry matter and organic matter (P <0.05) is in golden snail flour protected by 1.5% w/w tanin. It was concluded that tanin is able to protect the structure of protein and other organic materials in golden snail flour against rumen microbial degradation, the optimum tanin content for protecting golden snail meat flour is 1.5% w/w based on fermentability and digestibility value.

Keywords: golden apple snail, tanin, fermentability, digestibility, *in vitro*

Pendahuluan

Keong mas (*Pomacea canaliculata*) adalah fauna perairan yang banyak tersebar di sawah, danau, rawa dan sungai. Keberadaan keong mas umumnya merupakan hama yang

serius menjadi musuh para petani. Daya rusak terhadap tanaman padi oleh satu keong mas mampu merusak tanaman padi yang masih muda sebanyak 7-24 batang per hari (Salleh *et al.*, 2012). Dilihat dari aspek nutrisi, daging

keong mas terutama protein cukup tinggi dengan kandungan asam amino yang lengkap, sehingga pemanfaatannya sebagai pakan ternak menjadi solusi bagi petani.

Kandungan nutrisi daging keong mas terdiri atas 93,68% bahan kering, 17,80% abu, 12,88% lemak kasar, 48,14% protein kasar, 0% serat kasar, dan 21,68% BETN (Laboratorium Nutrisi Ternak dan Teknologi Pakan Unpad, 2020). Kandungan protein kasar pada keong mas dalam kondisi kering relatif tinggi, sehingga masuk ke dalam bahan pakan sumber protein. Secara umum asam amino esensial yang terkandung dalam daging keong mas relatif lengkap seperti 2,1% valin, 4% leusin, 2% isoleusin, 3,3% lisin, 2,1% penilalanin, 2,3% threonin, 4,4% arginin, 0,8% histidin, 0,5% methionin dan 0,1% triptopan. Asam amino esensial yang rendah hanya dua yaitu methionin dan triptophan (Ghosh *et al.* 2017). Di samping asam amino esensial, daging keong mas mengandung asam lemak esensial, yaitu asam oleat 64,5 mg.kg⁻¹BK, asam linoleat 146 mg.kg⁻¹BK, asam linolenat 6,1 mg.kg⁻¹ BK dan arachidonat 125 mg.kg⁻¹ BK (Ghosh *et al.* 2017).

Pada sistem pencernaan ruminansia, pakan yang masuk ke dalam rumen akan didegradasi oleh mikroba rumen menjadi senyawa yang sederhana. Tepung keong mas yang mengandung protein tinggi, jika masuk ke dalam rumen akan didegradasi oleh bakteri rumen menjadi NH₃ dan VFA total. Dengan demikian upaya untuk memasok asam amino esensial asal tepung keong mas harus diolah terlebih dahulu. Peningkatan efisiensi penggunaan protein di pascarumen dapat dilakukan melalui teknik proteksi atau perlindungan asam amino agar tidak terdegradasi oleh mikroba rumen. Pongchompu *et al.* (2009) mengemukakan bahwa perlindungan asam amino dan penurunan produksi metan melalui modulasi sistem fermentasi dapat dilakukan melalui manipulasi fermentasi di dalam rumen dengan pemberian tanin dan saponin. Proteksi protein pakan dapat pula dilakukan melalui persenyawaan dengan tanin atau asam lemak (Tanuwiria, 2007).

Kemampuan tanin sebagai protektor protein untuk mencegah degradasi di rumen, telah banyak dilaporkan oleh penelitian terdahulu. Protein pakan yang tidak didegradasi mikroba rumen atau dikenal dengan istilah *Ruminal Undegradable Dietary Protein*

(RUDP) terbaik diperoleh dengan cara menambahkan tannin dalam senyawa protein asal pakan berprotein tinggi (Jayanegara dan Sofyan 2008). Tanin juga dilaporkan sebagai senyawa polifenol yang mampu mengendapkan protein karena mampu membentuk ikatan fungsional yang kuat dengan protein, sehingga terbentuk ikatan silang. Ikatan tanin terhadap protein yang terbentuk antara lain ikatan hidrofobik, hydrogen serta ikatan kovalen diantara keduanya (Deaville *et al.* 2010),

Tanin yang digunakan untuk mengikat protein adalah tanin terkondensasi. Hasil penelitian terhadap tanin terkondensasi memperlihatkan bahwa mikroorganisme rumen tidak mampu mendegradasi protein yang telah diproteksi oleh tanin, sehingga ketersediaan protein di saluran pencernaan pascarumen semakin meningkat. Salahsatu bukti peran tanin dalam menurunkan degradabilitas protein pakan adalah domba yang diberi 3% tanin dalam ransumnya menghasilkan kadar NH₃ rumen lebih rendah dari ransum kontrol tanpa tanin (Liu *et al.* 2011). Ikatan protein- tanin di dalam saluran pencernaan pascarumen pada pH rendah menjadi longgar dan lepas. Protein yang telah lepas dari tanin, selanjutnya dihidrolisis oleh enzim pencernaan protein (pepsin, nuklease), sehingga asam-asam amino dapat diabsorpsi melalui villi-villi saluran pencernaan. Mekanisme ini menunjukkan bahwa protein yang lolos degradasi di rumen dapat dicerna secara enzimatik, sehingga terjadi peningkatan efisiensi pemanfaatan protein bagi ternak (Jayanegara & Sofyan, 2008).

Ikatan antara tanin dan protein dapat mempengaruhi pencernaan protein. Pemanfaatan ekstrak tanin asal daun teh sebesar 0,75% w/w memberikan pengaruh terbaik terhadap proteksi protein bungkil biji kapuk (PK 29,57-31,13%) (Jenny *et al.*, 2012). Setiap interaksi protein-tanin memiliki kinetik yang berbeda-beda bergantung pada struktur molekul tanin, pH dan senyawa lainnya (Tanuwiria, 2007). Tepung kedelai mengandung 37,7% protein kasar ketika diproteksi oleh 0,75% tanin belum mampu melindungi protein dari degradasi mikroba rumen, sehingga dibutuhkan level tanin yang lebih tinggi untuk memproteksinya (Rochman *et al.*, 2012). Protein konsentrat terproteksi 2% tanin meningkatkan nilai protein *bypass* (Ani *et al.*, 2015). Penggunaan 3% tanin terkondensasi dalam ransum memberikan pengaruh yang menguntungkan yaitu

menurunkan degradasi protein dalam rumen dan menurunkan gas methan (Liu *et al.* 2011)

Tanin mampu mengikat protein dengan membentuk ikatan kompleks kuat dengan molekul protein. Interaksi proses pembentukan ikatan protein-tanin berbeda-beda bergantung pada struktur molekul tanin, pH dan senyawa lainnya (Huang *et al.* 2018). Pembentukan ikatan kompleks ini terjadi karena adanya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, dan ikatan kovalen antara kedua senyawa tersebut. Ikatan hidrogen stabil pada pH 4 sampai 7 di dalam rumen, namun pada kondisi pH kurang dari 3 seperti kondisi di dalam abomasum, ikatan protein-tanin akan terlepas sehingga protein akan tercerna di abomasum dan terjadi penyerapan di usus halus (Zamsari *et al.*, 2012).

Penambahan tanin dalam konsentrasi yang tidak sesuai dalam pakan diduga dapat mempengaruhi pencernaan pakan. Tanin dikenal sebagai antinutrisi, apabila diberikan dalam jumlah yang berlebih akan mengikat protein lain saat mastikasi dan protein lain yang ada di rumen. Pengikatan protein yang tidak seharusnya ini lama kelamaan akan mengakibatkan pertumbuhan mikroorganisme dalam rumen terhambat (Salazar *et al.*, 2018). Pertumbuhan mikroorganisme yang terhambat akan mengakibatkan perubahan populasi mikroba dalam rumen (Mushawwir *et al.*, 2010). Perubahan populasi dan struktur mikroba rumen berdampak pada kemampuan mikroba mendegradasi nutrisi pakan di dalam rumen. Perubahan kemampuan tersebut tergambarkan oleh produk metabolitnya seperti produksi NH_3 dan VFA.

Materi dan Metode Penelitian

Materi Penelitian

Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) yang digunakan berasal dari perairan pesawahan di sekitar Jatinangor Kabupaten Sumedang, Banjarnegara dan Ciwidey Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat. Bagian yang dimanfaatkan adalah bagian daging yang terlebih dahulu dilakukan pengolahan secara fisik. Keong mas hidup terlebih dahulu dicuci dengan air mengalir agar lumpur dan kotoran yang menempel pada cangkang hilang. Selanjutnya keong mas tersebut direndam dalam larutan garam konsentrasi 10% selama 30 menit dengan tujuan menghilangkan lendir. Setelah perendaman, keong mas tersebut selanjutnya direbus selama 20 menit dengan menggunakan

api sedang. Hal ini untuk memudahkan mengeluarkan daging keong mas dari cangkangnya. Daging keong mas dikeringkan dengan cara dijemur pada siang hari dan malamnya dimasukan ke dalam oven pengering yang dilengkapi *exhaust fan* dan *thermostat* yang disetel pada suhu 40°C. Pengeringan dilakukan selama tiga hari, selanjutnya digiling dengan menggunakan *hammer mill*.

Tahap selanjutnya adalah memproteksi tepung daging keong mas dengan tanin. Tanin yang digunakan adalah tanin komersial yang diproduksi oleh Tanin Sevnica asal Slovenia. Level tanin yang digunakan 1,5%, 3% dan 4,5% w/w dari bobot tepung daging keong mas. Metode proteksi daging keong mas oleh tanin mengikuti prosedur Tanuwiria *et al.* (2017). Sejumlah tanin sesuai perlakuan masing-masing dilarutkan dalam 30 ml aquades untuk setiap 100 gram tepung daging keong mas. Selanjutnya masing-masing larutan ekstrak tanin disemprotkan pada tepung daging keong mas dengan menggunakan sprayer, diaduk sampai homogen dan dikeringkan. Tepung daging keong mas yang sudah disemprot dengan larutan tanin selanjutnya dikeringkan dalam oven yang disetel pada suhu pemanasan 40°C sampai kering dan siap diuji coba.

Metodologi Penelitian

Percobaan ini telah dilaksanakan menggunakan tiga level tanin dan tanpa tanin. Percobaan didesain menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima ulangan. Perlakuan adalah sebagai berikut:

P_0 = Tepung daging keong mas tanpa ditambah tanin

$P_{1,5}$ = Tepung daging keong mas + 1,5% w/w tanin

$P_{3,0}$ = Tepung daging keong mas + 3,0% w/w tanin

$P_{4,5}$ = Tepung daging keong mas + 4,5% w/w tanin

Indikator kinerja tanin telah diukur secara *in vitro* dengan menganalisis parameter berikut :

1. Kadar produksi NH_3 dan volatile fatty acid (VFA) total (General Laboratory Procedure, 1966)
2. Nilai pencernaan bahan kering dan bahan organik (General Laboratory Procedure, 1966)

Data yang diperoleh dianalisis statistik dengan Sidik Ragam dan uji Jarak Berganda Duncan (Steel & Torrie, 1981).

Pemeriksaan Fermentabilitas *In Vitro*

Penentuan fermentabilitas rumen secara *in vitro* mengikuti prosedur Tilley & Terry (1967), yaitu satu gram tepung daging keong mas dari masing-masing perlakuan dimasukkan ke tabung fermentor, yang telah ditambahkan 10 ml cairan rumen dan 40 ml larutan McDougall. Sampel dan larutan yang telah bercampur, selanjutnya dikocok menggunakan gas CO₂ selama 30 detik agar kondisi dalam tabung menjadi anaerob. Karet berventilasi digunakan untuk menutup mulut tabung, kemudian difermentasi pada suhu 39°C di dalam waterbath, selama tiga jam. Selanjutnya, tutup tabung fermentor dilepas, segera ditetesi HgCl₂ jenuh, kemudian disentrifuge pada kecepatan 3000 rpm selama 20 menit. Supernatan digunakan untuk menentukan kadar NH₃ dan VFA total.

a. Analisis Kadar N-NH₃ Cairan Rumen

Teknik Mikrodifusi Conway (General Laboratory Procedure, 1966), telah digunakan untuk menentukan konsentrasi N-NH₃. Satu mL supernatan dan larutan Na₂CO₃ masing-masing ditempatkan di kiri dan kanan sekat cawan. Asam borat berindikator merah metil diisikan ke dalam cawan kecil di tengah serta ditambah 1 mL brom kresol hijau. Cawan Conway setelah diolesi vaselin ditutup rapat, kemudian digoyang perlahan agar supernatan dengan Na₂CO₃ menjadi homogen. Larutan disimpan dalam suhu kamar selama 24 jam. Dititrasi dengan H₂SO₄ 0,005 N sampai warna berubah kemerahan untuk mengukur amonia yang terikat oleh boric acid.

Kadar NH₃ ditentukan :

$$\text{NH}_3 = (\text{ml titrasi} \times \text{N H}_2\text{SO}_4 \times 1000) \text{ mM}$$

b. Analisis Kadar Asam Lemak Terbang Total (VFA total)

Teknik destilasi uap (General Laboratory Procedure, 1966) telah digunakan untuk menentukan level VFA total. Supernatan 5 mL telah dimasukkan ke tabung. Ditambahkan 1 mL H₂SO₄ 15% ke dalam tabung dan segera ditutup rapat. VFA melewati tabung kondensasi terkoleksi ke dalam erlemeyer yang telah diisi 5 ml NaOH 0,5 N, hingga volume 300 mL. Indikator phenolphthalein sebanyak 2 tetes telah ditambahkan dan dititrasi dengan HCl 0,5 N, hingga warna merah larutan berubah menjadi bening. Larutan blanko juga telah dititrasi terhadap 5 ml NaOH. Kadar VFA ditentukan dengan model persamaan berikut:

$$\text{VFA total} = (b - s) \times \text{N HCl} \times 1000/5$$

Keterangan :

b = volume dalam mL titrasi blanko

s = volume dalam mL titran sampel

N = normalitas larutan HCl

c. Kecernaan Bahan Kering (KcBK) dan Bahan Organik (KcBO) *in Vitro*

Penentuan KcBK dan KcBO telah dilakukan berdasarkan Tilley & Terry (1969). Satu gram tepung daging keong mas masing-masing perlakuan dimasukkan ke tabung fermentor, yang berisi 10 ml cairan rumen dan 40 ml larutan saliva buatan (McDougall). Tabung berisi sampel dan cairan rumen selanjutnya dikocok dengan gas CO₂ agar kondisi larutan menjadi anaerob dan pH 6,5 - 6,9. Inkubasi tabung fermentor dilakukan dalam waterbath pada suhu 39 °C selama 24 jam. Setelah inkubasi, tutup tabung fermentor dilepas, kemudian ditetesi 0,2 mL larutan HgCl₂ jenuh. Tabung disentrifus selama 10 menit berkecepatan 10.000 rpm. Supernatan dibuang dan 50 ml larutan 0,2% pepsin ber-pH asam ditambahkan ke dalam tabung berisi endapan. Diinkubasi kembali selama 24 jam dalam kondisi aerob. Kertas Whatman 41 digunakan untuk menyaring endapannya, selanjutnya kadar bahan kering dan bahan organik ditentukan dengan persamaan:

$$\text{KcBK (\%)} = \frac{\text{BK awal} - (\text{BK residu} - \text{BK blanko})}{\text{BK awal}} \times 100\%$$

$$\text{KcBO (\%)} = \frac{\text{BO awal} - (\text{BO residu} - \text{BO blanko})}{\text{BO awal}} \times 100\%$$

Blanko ditentukan dengan menggunakan cairan rumen tanpa perlakuan.

Hasil dan Pembahasan Fermentabilitas

Fermentabilitas tepung daging keong mas perlakuan digambarkan oleh produksi NH₃ dan VFA total di dalam cairan rumen. Produksi NH₃ mencerminkan banyaknya protein tepung daging keong mas yang telah diproteksi tanin, namun protein tersebut dapat didegradasi oleh mikroba rumen, sedangkan kadar VFA total mencerminkan banyaknya bahan organik tepung daging keong mas yang terproteksi dapat terdegradasi di dalam rumen oleh mikroba. Makin sedikit produksi NH₃ dan VFA total, makin sulit pakan tersebut didegradasi oleh mikroba rumen. Hasil pengujian

fermentabilitas tepung daging keong mas yang diproteksi oleh tanin yang tercermin oleh produksi NH_3 dan VFA total disajikan pada Tabel 1.

Hasil penelitian dalam Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar amonia (NH_3) perlakuan $P_{1,5}$ lebih rendah ($P < 0,05$) daripada perlakuan P_0 . Kadar NH_3 tertinggi yaitu 11,04 mM dihasilkan oleh P_0 (tepung daging keong mas yang tidak diproteksi oleh tanin). Kadar NH_3 terendah yaitu 7,85 mM dihasilkan oleh $P_{1,5}$ (tepung daging keong mas yang diproteksi tanin 1,5%). Artinya penggunaan tanin sebanyak 1,5% w/w sudah mampu memproteksi protein tepung daging keong mas, hal ini dicerminkan oleh produksi NH_3 lebih rendah dari kontrol (tepung daging keong mas tanpa tanin). Menurunnya produksi NH_3 pada perlakuan $P_{1,5}$, $P_{3,0}$ dan $P_{4,5}$ menunjukkan bahwa tanin yang ditambahkan pada tepung daging keong mas berikatan membentuk ikatan kompleks sehingga proteinnya menjadi sulit didegradasi oleh mikroba rumen. Protein yang sulit didegradasi mikroba rumen menjadi protein *bypass*. Kadar NH_3 hasil degradasi tepung daging keong mas yang diproteksi tanin di rumen masing-masing adalah 7,85 mM ($P_{1,5}$), 7,98 mM ($P_{3,0}$) dan 8,16 mM ($P_{4,5}$) satu sama lainnya tidak berbeda ($P > 0,05$). Penambahan tanin 1,5% sampai 4,5% w/w dalam tepung keong mas memberikan respons yang sama terhadap fermentabilitas yang tercermin dari produksi NH_3 dan VFA total. Hal tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan tanin dalam mengikat senyawa protein dan karbohidrat tepung daging keong cukup dengan dosis 1,5% w/w. Walaupun ditingkatkan menjadi 4,5% memberikan respons yang sama. Sedangkan hasil penelitian Bhatta *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa penurunan produksi NH_3 terjadi pada penambahan tanin 5% w/w BK ransum, dan penurunan produksi VFA total terjadi pada penambahan tanin 20% w/w BK ransum. Berdasarkan hal tersebut maka hal yang wajar jika penambahan 1,5% sampai

dengan 4,5% w/w memberikan respons yang sama.

Mikroba rumen akan merombak atau menghidrolisis protein pakan yang masuk ke rumen. Sutardi (1979) mengemukakan bahwa sebagai indikator tingkat kemudahan protein pakan didegradasi oleh mikroba rumen ditandai dengan produksi NH_3 . Produksi NH_3 pada pakan yang mudah didegradasi ditandai oleh produksi $\text{NH}_3 > 12$ mM, sedangkan pakan yang sulit didegradasi di dalam rumen ditandai oleh produksi NH_3 rumen < 3 mM. Salah satu faktor penyebab rendahnya produksi NH_3 dari pakan sumber protein adalah ketidak mampuan mikroba rumen dalam mendegradasi pakan tersebut. Protein pakan menjadi sulit didegradasi oleh mikroba rumen, jika protein tersebut membentuk kompleks dengan tanin sehingga terjadi pengendapan protein. Pengendapan ini merupakan dampak dari terbentuknya ikatan kimiawi yang kompleks, yang berperan sebagai gugus fungsional seperti ikatan hydrogen dan kovalen setelah protein diproteksi oleh tanin. Berdasarkan hal tersebut, batas toleransi kadar tanin terkondensasi yang menguntungkan dalam ransum ruminansia adalah 3% BK (Waghorn, 2008 dan Liu *et al.* 2011).

Penggunaan tanin sebagai protektor sangat signifikan dampaknya apabila digunakan untuk mengikat protein pakan yang berkualitas tinggi (Jayanegara dan Sofyan, 2008). Tanin adalah senyawa polifenol yang kompleks (Deaville *et al.*, 2010), mampu membentuk persenyawaan baru dengan membentuk ikatan silang dengan protein atau molekul-molekul lainnya yang stabil pada pH netral (Fahey dan Berger, 1988). Tanin mampu mengikat protein (Kondo *et al.*, 2004) dan melindungi protein (Oliveira *et al.*, 2000) sehingga tahan terhadap didegradasi oleh mikroba rumen. Tanin memiliki kemampuan dalam menurunkan kejadian bloat pada ruminansia, proses penurunan kejadian bloat lebih disebabkan oleh terjadinya pengendapan protein selama pengunyahan dan menurunkan kelarutan protein (Wang *et al.* 2012).

Tabel 1. Fermentabilitas tepung daging keong mas yang diproteksi oleh berbagai level tanin

Peubah	Perlakuan			
	P_0	$P_{1,5}$	$P_{3,0}$	$P_{4,5}$
Kadar NH_3 , mM	11,04 $\pm$ 1,83 ^a	7,85 $\pm$ 1,80 ^b	7,98 $\pm$ 1,80 ^b	8,16 $\pm$ 0,95 ^b
Kadar VFA total, mM	154,4 $\pm$ 25,0 ^a	129,0 $\pm$ 18,5 ^{ab}	103,0 $\pm$ 18,8 ^b	118,0 $\pm$ 19,5 ^b

Keterangan : Superskrip yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Mikroba rumen menghidrolisis karbohidrat polisakarida (mengkatalis) sehingga terbentuk glukosa, glukosa selanjutnya dimanfaatkan sebagai prekursor energinya dan dihasilkan Asam lemak terbang (VFA). Polisakarida tersebut dicerna dengan memotong rantai karbonnya menjadi rantai atom karbon pendek (monosakarida) terutama glukosa, selanjutnya dikatalis menjadi asam lemak terbang, CO₂ dan methan (Sutardi, 1977). Oleh karena itu, produksi VFA total yang tinggi dalam rumen mencerminkan bahwa bahan organik yang dikonsumsi oleh ternak, mudah didegradasi atau dihidrolisis oleh mikroba rumen.

Penambahan tanin ke dalam tepung daging keong mas berpengaruh menurunkan ($P < 0,05$) produksi VFA total. Tepung daging keong mas yang diproteksi oleh tanin pada level 3% w/w ($P_{3,0}$) memperlihatkan terjadi penurunan ($P < 0,05$) produksi VFA total dibandingkan tepung daging keong mas tanpa diproteksi (P_0), sedangkan pada penambahan tanin pada level 1,5% w/w ($P_{1,5}$) menghasilkan kadar VFA total yang tidak berbeda ($P > 0,05$) dengan P_0 . Kadar VFA total tertinggi ($P < 0,05$) diperoleh pada perlakuan P_0 .

Menurunnya produksi VFA total pada proses fermentasi *in vitro* tepung daging keong mas diproteksi tanin sampai level 3% w/w merupakan petunjuk bahwa tanin yang ditambahkan dalam tepung daging keong mas berikatan dengan kompleks protein dan bahan organik lainnya sehingga sulit didegradasi oleh mikroba rumen. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Bhatta *et al.*, (2009) bahwa tanin meningkatkan pH rumen *in vitro*, menurunkan kadar VFA total dan kadar iso-asid. Selanjutnya dinyatakan bahwa pemberian tanin mampu menekan produksi methan akibat dari menurunkan populasi mikroba metanogenik di rumen. Tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi secara gabungan lebih berpotensi menekan metanogenesis daripada hanya tanin terhidrolisis saja. Selanjutnya Jayanegara *et al* (2015) menyatakan bahwa semua jenis tanin hasil purifikasi dari berbagai tanaman legum mampu menurunkan produksi gas total dan VFA total.

Kecernaan

Kecernaan pakan pada kompartemen alat pencernaan pascarumen dievaluasi melalui

kinerja pencernaan, baik pencernaan bahan kering (KcBK) dan bahan organik (KcBO). Persentase KcBK dan KcBO, keduanya mampu mengungkapkan dan menggambarkan tingkat degradasi pakan oleh mikroba di rumen dan pencernaan hidrolitik (enzimatis) di pascarumen. Nilai pencernaan bahan kering (KcBK) dan bahan organik (KcBO) pakan sering digunakan sebagai salah satu penentu dalam mengetahui banyaknya nutrisi pakan yang dapat diserap oleh tubuh. Nilai KcBK dan KcBO pakan yang semakin tinggi berbanding lurus atau berkorelasi sangat tinggi dengan efisiensi pemanfaatan pakan dalam rangka pemenuhan kebutuhan nutrisi ternak (Mutaqin *et al.*, 2019). Hasil pengukuran nilai pencernaan bahan kering dan bahan organik tepung daging keong mas perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pencernaan bahan kering (KcBK) tepung daging keong mas ditambah tanin pada level 1,5% w/w lebih tinggi dari KcBK tepung daging keong mas tanpa tanin (P_0). Demikian pula pencernaan bahan organik (KcBO) tepung daging keong mas ditambah tanin pada level 1,5% w/w lebih tinggi dari KcBO tepung daging keong mas tanpa tanin (P_0). Namun ketika level tanin yang ditambahkan ke dalam tepung daging keong mas sampai 4,5% w/w, nilai KcBK dan KcBO menurun dan tidak berbeda nyata dengan nilai KcBK dan KcBO perlakuan P_0 . Hal ini mengindikasikan bahwa peran tanin dalam mempengaruhi nilai KcBK dan KcBO tepung daging keong mas adalah bergantung pada level penambahannya. Pada penambahan tanin 4,5% w/w, diduga terjadi kelebihan tanin dalam mengikat bahan kering dan bahan organik tepung daging keong mas, atau dengan kata lain penambahan 4,5% w/w tanin ke dalam tepung daging keong mas menyebabkan ikatan yang sangat jenuh dan berlebih sehingga ada sebagian tanin bebas yang tidak berikatan dengan protein tepung daging keong mas. Tanin yang bebas ini akan berikatan dengan enzim pencernaan pascarumen sehingga mengurangi daya hidrolisisnya terhadap bahan kering dan bahan organik tepung daging keong mas terproteksi. Hal ini ditunjukkan oleh nilai KcBK dan KcBO tepung daging keong mas diproteksi tanin 4,5% w/w ($P_{4,5}$) lebih rendah ($P < 0,05$) daripada perlakuan $P_{1,5}$.

Tabel 2. Kecernan tepung daging keong mas yang diproteksi oleh berbagai level tanin

Peubah	Perlakuan			
	P ₀	P _{1,5}	P _{3,0}	P _{4,5}
Kec. Bahan Kering,%	83,5±4,4 ^b	91,0±4,0 ^a	87,1±4,3 ^{ab}	84,4±3,2 ^b
Kec. Bahan Organik,%	84,6±3,4 ^b	91,9±3,3 ^a	88,3±5,0 ^{ab}	84,9±3,5 ^b

Keterangan : Superskrip yang berbeda dalam baris menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Nilai KcBK dan KcBO tepung daging keong mas yang tidak diproteksi tanin (P₀) masing-masing adalah 83,5 ± 4,4% dan 84,6 ± 3,4%. Nilai KcBK tepung daging keong mas lebih rendah daripada nilai KcBO nya. Adanya perbedaan antara nilai KcBK dan KcBO tepung daging keong mas utuh diduga disebabkan oleh nilai kecernaan komponen abu tepung daging keong mas relatif rendah. Komponen bahan kering terdiri atas nutrisi abu, protein, lemak dan karbohidrat, sedangkan komponen bahan organik terdiri atas nutrisi protein, lemak dan karbohidrat.

Tepung daging keong mas yang diproteksi oleh 1,5% w/w tanin (P_{1,5}) menghasilkan nilai KcBK dan KcBO lebih tinggi (P<0,05) dibandingkan dengan kadar KcBK serta KcBO tepung daging keong mas tanpa diproteksi (P₀). Hal ini mengindikasikan bahwa ikatan tanin dengan nutrisi tepung daging keong mas sebagian sudah terlepas ikatannya dengan tanin pada lingkungan abomasum. Tanin mengikat protein dengan ikatan hidrogen yang sensitif terhadap perubahan pH. Tanin terkondensasi berikatan stabil pada pH 4–7 di dalam rumen, sedangkan pada pH yang ekstrim (pH kurang dari 4) di abomasum tanin akan terlepas dan protein dapat dicerna oleh enzim sehingga menjadi tersedia bagi ternak (El-Wazry *et al.*, 2005). Kondisi pH pada saluran pencernaan pascarumen memiliki pH < 4, inilah yang menjadi alasan utama, protein akan terlepas dari tanin dan hidrolisis enzimatis bagi protein menjadi lebih tinggi.

Kesimpulan

- (1) Tanin mampu melindungi struktur protein dan bahan organik lainnya dalam tepung keong mas terhadap degradasi mikroba rumen.
- (2) Kadar tanin yang optimum untuk memproteksi tepung daging keong mas adalah 1,5%w/w berdasarkan fermentabilitas dan kecernaannya.

Daftar Pustaka

Adriani, L. & Mushawwir, A. (2008). *Kadar glukosa darah, laktosa dan produksi susu*

sapi perah pada berbagai tingkat suplementasi mineral makro. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.

Ani, A.S., Retno Iswarin Pujaningsih & Widiyanto. (2015). *Perlindungan protein menggunakan tanin dan saponin terhadap daya fermentasi rumen dan sintesis protein mikrob*. Jurnal Veteriner. 16 (3): 439-447.

Bhatta, R., Y Uyeno, K. Tajima, A. Takenaka, Y Yabumoto, I Nonaka, O Enishi, & Kurinaha, K. (2009). *Difference in the nature of tanin on in vitro ruminal methane and volatile fatty acid production and on methanogenic archaea and protozoa populations*. J. Dairy Sci. 92:5512-5522

Deaville, E.R., D.I. Givens, & Mueller-Harvey, I. (2010). *Chesnut and Mimosa Tanin Silages: Effect in Sheep Differ for Apparent Digestibility, Nitrogen Utilitation and Loses*. Anim. Feed Sci. Technol. 157: 129-138.

El-Wazry, A.M., MEA. Nasser, & Salam S.M.A. (2005). *Processing methods of soybean meal : 1- effect of roasting and tannic acids treated-soybean meal on gas production and rumen fermentation in vitro*. J of Appl Sci Res. Vol 1 (3): 313-320.

Fahey, G. C. & Berger, L. L. (1988). *Carbohydrate Nutrition of Ruminants*. In : D.C Chruch (Ed.). *Digestive Phisiology and Nutrition of Ruminants. The Ruminant Animal*. Prentice Hall Eglewood Cliifs, New Jersey.

Gaspersz, V. (1995). *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan*, jilid 1. Tarsito. Bandung

Ghosh, S., C. Jung & Meyer-Rochow, V. B. (2017). *Snail as mini-livestock: Nutritional potential of farmed Pomacea canaliculata (Ampullariidae)*. Agriculture and Natural Resources. 51 : 504-511.

Huang, Q., X Liu, G Zhao, T Hu & Wang Y. (2018). *Potential and chalenges of tannins as an alternative to in-feed antibiotics for*

- farm animal production*. Anim. Nutrition 4: 137-150
- Jayanegara, A. & Sofyan, A. (2008). *Penentuan aktivitas biologis tanin beberapa hijauan secara in vitro menggunakan hohenheim gas test dengan polietilen glikol sebagai determinan*. Med. Pet. 31: 44-52.
- Jayanegara, A., H P S Makkar & Becker, K. (2015). *Addition of purified tanin sources and polyethylene glycol treatment on methane emission and rumen fermentation in vitro*. Media Peternakan 38(1): 57-63
- Jenny, I., Surono, & Christiyanto, M. (2012). *Produksi amonia, undegraded protein dan protein total secara in vitro bungkil biji kapuk yang diproteksi dengan tanin alami*. Anim Agric. Journal. Vol 1(1): 277-284
- Kondo, M., K. Kita, & Yokota, H. (2004). *Feeding value to goats of whole crop oat ensiled with green tea waste*. Anim. Feed. Sci. Technol. 113:71-81.
- Mushawwir, A. Y.K. Yong, L. Adriani, E. Hernawan, & Kamil, K.A. (2010). *The fluctuation effect of atmospheric ammonia (nh₃) exposure and microclimate on hereford bulls hematochemical*. J. of the Indon Tropical Anim Agric, 35:232-238.
- Mutaqin, B.K., D. S. Tasripin, L. Adriani, & Tanuwiria, U. H. (2019). *Effect of the addition of ca-pufa complexes to complete rations on fermentability and digestibility*. Pakistan Journal of Nutrition. 18(6):519-523.
- Liu, H., V Vaddella & Zhou D. (2011). *Effects of chesnut tannins and cococnut oil on growth performance, methane emission, ruminal fermentation, and microbial populations in sheep*. J. Dairy Sci. 94: 6069-6077
- Oliveira, R.L., Santos, G.T., H.V.Petit, U. Cecato, L. M. Zeoula, L.P. Rigolon, .C. Damasceno, A.F. Branco, & Bett, V. (2000). *Effect of tanins acid on composition and ruminal degradability of bermudagrass and alfalfa silages*. J. Dairy Sci.83:2016-2020.
- Poungchompu, O., M Wanapat, C Wachirapakorn, S Wanapat & Cherdthong A. (2009). *Manipulation of ruminal fermentation and methane production by dietary saponins and tannins from mangosteen peel and soapberry fruit*. Archives of Animal Nutrition. Vol 63 (5):389-400
- Rochman, A. N., Surono & Subrata, A. (2012). *Pemanfaatan tanin ampas teh dalam proteksi protein bungkil biji jarak terhadap konsentrasi amonia, undegraded dietary protein dan protein total secara in vitro*. Anim Agric. Journal. Vol 1 (1): 257-264
- Salazar, M. C., S. R. Hernandez, J. O. Perez, R. J. Guillen, B. C. Lagunas, L. M. C. Diaz, & Ugbogu, A. E. (2018). *Antibacterial activities of tannic acid against isolated ruminal bacteria from sheep*. Microbial Pathogenesis. 117 : 255-258.
- Salleh, N.H.M., Dachyar Arbain, M.Z. Mohamed Daud, N. Pilus & Nawi, R. (2012). *Distribution and management of pomaceae canaliculata in the northern region of Malaysia* : Mini Review. APCBEE Procedia 2 : 129-134
- Satter, L. D. & Slyter, L.L. (1974). *Effect of ammonia concentration rumen microbial protein production in vitro*. Brit. J. Nutr. 32:194-208.
- Steel, R. G. R & Torrie J. H.. (1993). *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Diterjemahkan oleh B Sumantri. PT Gramedia Pustaka. Jakarta
- 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 : LPP IPB
- Sutardi, T. (1997). *Peluang dan Tantangan Pengembangan Ilmu-ilmu Nutrisi Ternak*. Orasi Ilmiah. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor
- Tanuwiria, U. H. (2007). *Proteksi tepung ikan oleh berbagai sumber tanin dan pengaruhnya terhadap fermentabilitas dan kecernaannya (in vitro)*. Jurnal Agroland. 14 (1): 56-60.
- Tanuwiria, U.H., A Budiman, Iin Susilawati, & Thomas Julian. (2017). *Protection of fishmeal protein with tamarind seed tannin on fermentability, dry matter and organic matter digestible, and undegraded dietary protein in vitro*. Proceeding ISAE International Seminar, Bandarlampung. Pp 507-514
- Tilley, J.M.A. & Terry, R.A. (1967). *A two stage technique for in the in vitro digestion of forage crops*. J. Grassland Soc. 18 : 104
- Waghorn, G. (2008). *Beneficial and detrimental effect of dietary condensed*

- tannins for sustainable sheep and goat production-progress and challenges.* Anim Feed Sci Tech. 147(3): 116-139
- Wang, Y., W Majak & Mcallister T.A. (2012). *Frothy bloat in ruminant : cause, occurence, and mitigation strategies.* Anim. Feed Sci. Technol. 172(1): 103-114
- Zamsari, M., Sunarso & Sutrisno. (2012). *Pemanfaatan tanin alami dalam memproteksi protein bungkil kelapa ditinjau dari fermentabilitas protein secara in vitro.* Anim Agric. Journal. 1(1): 405 – 416.