

**EVALUASI NILAI BIOLOGIS PROTEIN RENDANG DAN KALIO KHAS SUMATERA BARAT
(BIOLOGICAL VALUE EVALUATION OF PROTEIN IN RENDANG AND KALIO-
TRADITIONAL CUISINE OF WEST SUMATERA)**

Prima Yaumil Fajri¹, Made Astawan¹, dan Tutik Wresdiyati²

¹ Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

² Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

e-mail: primayaumil@yahoo.co.id

Diterima: 19-08-2013

Direvisi: 25-11-2013

Disetujui: 02-12-2013

ABSTRACT

Rendang is a traditional Indonesian dishes from West Sumatera which globally well known. In rendang making process, a meat is cooked under long time heat with a large amount of variety spices. Kalio, a rendang similar dishes, is cooked with a shorter heating time and less of spices. Kalio has a few sauce while rendang has no sauce. Long time heating in cooking process may cause maillard reaction in rendang and kalio. One effect of maillard reaction is lowering the availability of amino acids, consequently could reduce the protein content qualities. To assess the protein nutritional values of rendang and kalio, an *in vivo* study was conducted using albino rats as animal models. The result showed that cooking process did not confirm any significant differences on *feed conversion efficiency*, *protein efficiency ratio*, *net protein ratio* (NPR), *true protein digestibility* and *biological value* ($p > 0.05$) between rendang and kalio, however a significant difference on *net protein utilization* ($p < 0.05$) was found.

Keywords: *rendang, kalio, protein quality*

ABSTRAK

Rendang merupakan salah satu masakan tradisional Indonesia asal Sumatera Barat yang sudah mendunia. Pada proses pembuatannya, rendang dimasak dalam jangka waktu yang lama dengan menggunakan beragam bumbu dalam jumlah banyak. Kalio merupakan jenis masakan yang hampir sama dengan rendang, akan tetapi dimasak dengan waktu lebih singkat, dan menggunakan bumbu yang lebih sedikit. Pada kalio masih terdapat sedikit kuah, sedangkan pada rendang sudah tidak terdapat kuah, atau kering. Pemanasan dalam jangka waktu lama pada proses pemasakan kedua jenis hidangan ini, menyebabkan terjadinya reaksi maillard pada rendang ataupun kalio. Salah satu dampak reaksi maillard adalah menurunnya ketersediaan asam-asam amino, sehingga mengakibatkan penurunan kualitas protein. Untuk membuktikan hal tersebut, dilakukan analisis kualitas protein rendang dan kalio secara *in vivo* dengan menggunakan tikus albino sebagai hewan model. Analisis mengindikasikan tidak terdapat perbedaan antara kalio dengan rendang ($p > 0,05$) pada *feed conversion efficiency* (FCE), *protein efficiency ratio* (PER), *net protein ratio* (NPR), *true protein digestibility* (TPD) dan *biological value* (BV). Akan tetapi pada pengukuran *net protein utilization* (NPU), terdapat perbedaan yang nyata antara kalio dengan rendang ($p < 0,05$). [Penel Gizi Makan 2013, 36(2):113-120]

Kata kunci: rendang, kalio, kualitas protein

PENDAHULUAN

Makanan tradisional Indonesia sangat beragam, mulai dari makanan ringan sampai lauk-pauk. Hampir setiap daerah di Indonesia memiliki makanan tradisional dengan rasa khas. Salah satu makanan tradisional Indonesia yang sudah mendunia adalah rendang. Rendang merupakan makanan olahan daging berasal dari Sumatera Barat. Kata "Rendang" berarti sebuah teknik memasak dengan panas yang berlangsung lama.

Hasil survey CNN (*Cable News Network*) pada tahun 2011 tentang *World's 50 Most Delicious Foods* (50 makanan terlezat di dunia) menempatkan rendang pada posisi nomor satu sebagai makanan terlezat di dunia.¹ Rendang dibuat dari daging, santan dengan penambahan berbagai bumbu. Rendang umumnya dibuat dari daging sapi yang tinggi kolagen seperti paha atas (*round*), sehingga harus dimasak pada suhu yang tidak terlalu tinggi (kurang dari 100°C) dengan waktu yang cukup lama.² Selain rendang dikenal juga olahan daging yang disebut kalio atau rendang basah. Kalio dikatakan sebagai rendang basah karena proses pembuatannya mirip dengan pembuatan rendang, tetapi hasilnya tidak sekering dan secoklat rendang karena proses pembuatannya lebih singkat.

Reaksi maillard merupakan reaksi pencokelatan non-enzimatis, yang melibatkan gula pereduksi dan asam amino. Reaksi ini menimbulkan warna coklat yang intensitasnya tergantung pada tahapan reaksi maupun faktor-faktor lain, seperti pH, tipe reaktan, suhu, dan aktivitas air.³ Proses pembuatan rendang dan kalio membutuhkan panas yang cukup tinggi dan waktu yang lama, sehingga diduga mengakibatkan terjadinya reaksi maillard. Efek dari reaksi maillard ini ada yang bersifat baik dan buruk. Manfaat baiknya antara lain menciptakan aroma dan rasa yang khas pada rendang dan kalio. Efek buruknya adalah menghasilkan senyawa amadori yang kemungkinan dapat memblokir pemanfaatan asam amino lisin yang sangat penting untuk pertumbuhan.⁴ Senyawa amadori dapat membentuk ikatan silang dengan asam amino lisin yang menyebabkan asam amino lisin tidak dapat dimanfaatkan secara biologis.⁵

Oleh karena itu, menarik untuk diteliti pengaruh proses pembuatan rendang dan kalio terhadap kualitas protein secara *in vivo*. Beberapa parameter yang digunakan

dalam evaluasi nilai gizi protein adalah: *protein efficiency ratio* (PER), *net protein ratio* (NPR), *true protein digestibility* (TPD), *biological value* (BV), dan *net protein utilizations* (NPU). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas protein rendang dan kalio secara *in vivo*.

METODE

Percobaan dilakukan menggunakan 20 ekor tikus *Sprague-dawley* jantan berumur sapih (21-23 hari) dengan bobot badan rata-rata 48-52 gram. Tikus diperoleh dari Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia Jakarta. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap, tikus diacak dan ditempatkan pada empat perlakuan dengan masing-masing kelompok berjumlah 5 ekor. Perlakuan yang diberikan adalah ransum kasein, ransum kalio, ransum rendang dan ransum non-protein. Tikus kemudian ditempatkan pada kandang metabolik berbahan *stainless steel*, dan kandang ditempatkan pada suhu 22°C dengan pengaturan 12 jam gelap dan 12 jam terang. Percobaan dilakukan selama 28 hari, ransum dan air minum diberikan secara *ad libitum*. Penelitian ini dilaksanakan bulan November 2012 sampai dengan Februari 2013, bertempat di laboratorium Hewan percobaan dan laboratorium Biokimia Pangan Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor.

Bahan yang digunakan adalah: kasein, tepung daging kalio, tepung daging rendang sebagai bahan penyusun ransum perlakuan. Untuk membuat tepung daging rendang dan tepung daging kalio, daging diolah terlebih dahulu menjadi rendang dan kalio menggunakan standar resep tertentu.

Pembuatan rendang dilakukan dengan cara sebagai berikut: untuk bahan baku daging sebanyak satu kg, digunakan santan kelapa ±2,4 L. Santan dimasak selama 90 menit hingga menjadi minyak, kemudian daging beserta bumbu yang telah dihaluskan seperti cabe merah (±150 gram), lengkuas (±85,3 gram), jahe (±51,9 gram), bawang merah (±55,9 gram) dan bawang putih (±51,5 gram) dimasukkan dan dimasak selama 60 menit. Setelah itu, dimasukkan bumbu dan rempah-rempah kedua seperti daun kunyit (±24 gram), daun salam (±2,7 gram), daun jeruk (±2,2 gram), sereh (±16,8 gram), bubuk pala (5 gram), bubuk cengkeh (±5 gram) dan kayu manis (±12 gram). Pemasakan dilanjutkan dengan api kecil selama kurang lebih 15 menit.

Santan kelapa ($\pm 1,2$ L) beserta daging yang siap olah (± 1 kg) dan bumbu-bumbu yang telah dihaluskan seperti cabe merah (± 100 gram), bawang merah ($\pm 31,6$ gram), bawang putih ($\pm 43,2$ gram), lengkuas ($\pm 64,9$ gram), dan jahe ($\pm 54,4$ gram), serta rempah-rempah seperti daun kunyit (± 12 gram), daun salam ($\pm 2,7$ gram), daun jeruk ($\pm 2,2$ gram), cengkeh bubuk (± 5 gram), dan buah pala bubuk (± 5 gram) dimasukan secara bersamaan kemudian dimasak selama 60 menit hingga matang.

Daging sapi yang digunakan dalam pembuatan rendang dan kalio adalah bagian paha atas (*round*). Daging didapatkan dari sumber yang sama yaitu dari rumah potong hewan PT. Elders Indonesia cabang Bogor. Bumbu dan rempah yang digunakan dibeli dari pasar Cibereum, Bogor. Untuk bahan pembuatan ransum tikus percobaan, digunakan pati jagung merek Maizena, minyak jagung merek Mazola, kasein, vitamin mix merek Fitkom, mineral mix, dan air minum kemasan merek Aqua. Bahan kimia yang digunakan yakni bahan kimia untuk analisis kadar protein.⁵

Rendang dan kalio selanjutnya dihaluskan dengan cara dicincang menggunakan *food processor*. Hasil pencincangan selanjutnya ditepungkan menggunakan alat *drum dryer*, kemudian kembali dihaluskan menggunakan *disc mill* sehingga diperoleh sampel dalam bentuk tepung berukuran 40 *mesh*. Analisis proksimat dilakukan pada tepung rendang, tepung kalio dan kasein yang akan digunakan sebagai sumber protein dalam ransum perlakuan dengan mengacu pada metode standar AOAC (*Association of Official Analytical of Chemist*).⁷ Sampel dianalisis dengan dua kali ulangan. Hasil analisis proksimat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tepung rendang dan kalio digunakan sebagai sumber protein dalam ransum perlakuan. Ransum diformulasikan sehingga memiliki kadar protein sebesar 10 persen. Ransum kemudian dikemas dengan kantong plastik PE (*polyethylene*) yang diberi label dan disimpan pada refrigerator bersuhu 5°C. Komposisi ransum perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Variabel yang diamati adalah kualitas protein berdasarkan metode pertumbuhan (kurva pertumbuhan, *feed conversion ratio*, *protein efficiency ratio*, dan *net protein ratio*) dan kualitas protein berdasarkan metode keseimbangan nitrogen (*biological value*, *true protein digestibility*, dan *net protein utilization*).

Kualitas protein diukur berdasarkan metode pertumbuhan, yaitu kurva pertumbuhan, FCE, PER dan NPR. Kurva pertumbuhan dibuat dengan menempatkan rataan pertambahan bobot badan (pada sumbu y) terhadap hari percobaan (pada sumbu x). Penentuan FCE dilakukan dengan cara menimbang bobot tikus setiap dua hari sekali selama 28 hari dan menimbang jumlah ransum yang dikonsumsi setiap hari. Perhitungan FCE dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$FCE (\%) = \frac{\text{pertambahan berat badan (gram)}}{\text{jumlah ransum yang dikonsumsi (gram)}} \times 100$$

Protein efficiency ratio ditentukan berdasarkan AOAC (1995). PER ditentukan dengan rumus :

$$PER = \frac{\text{pertambahan berat badan (gram)}}{\text{jumlah protein yang dikonsumsi (gram)}}$$

Perhitungan nilai NPR dilakukan sama seperti persyaratan PER. NPR dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$NPR = \frac{\text{pertambahan berat badan tikus kelompok protein uji} + \text{penurunan berat badan tikus kelompok non protein}}{\text{jumlah konsumsi protein yang diuji}}$$

Kualitas protein diukur berdasarkan keseimbangan nitrogen yaitu diukur dengan melakukan pengumpulan feses dan urin secara terpisah selama 10 hari terakhir masa pemeliharaan. Menetapkan nilai TPD (*true protein digestibility*), BV (*biological value*), dan NPU (*net protein utilization*). Untuk menetapkan nilai TPD (*true protein digestibility*) ini diperlukan analisis kandungan nitrogen dari urin dan feses tikus percobaan dengan menggunakan metode Kjeldahl (AOAC 1995). Rumus perhitungan:

$$TPD (\%) = \frac{N \text{ yang dikonsumsi} - (N \text{ feses} - N \text{ metabolik})}{N \text{ yang dikonsumsi}} \times 100$$

BV =

$$\frac{N \text{ yang dikonsumsi} - (N \text{ feses} - N \text{ metabolik}) - (N \text{ urin} - N \text{ endogen})}{N \text{ yang dikonsumsi} - (N \text{ feses} - N \text{ metabolik})}$$

NPU (%) =

$$\frac{N \text{ yg dikonsumsi} - (N \text{ feses} - N \text{ metabolik}) - (N \text{ urin} - N \text{ endogen})}{N \text{ yang dikonsumsi}} \times 100$$

NPU (%) = TPD x BV

Data parameter-parameter kualitas protein FCE, PER, NPR, TPD BV dan NPU yang diperoleh diolah dengan analisis *one way anova* untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diuji.

Jika terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$), maka dilakukan uji beda lanjut Duncan.

HASIL

Untuk menyusun ransum, terlebih dahulu dilakukan analisis komposisi proksimat dari semua sampel bahan penyusun (kasein, tepung daging rendang dan tepung daging kalio). Hasil analisis proksimat sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil analisis proksimat digunakan untuk membuat formulasi ransum agar memenuhi kebutuhan karbohidrat, protein, lemak, vitamin, serat makanan dan mineral dari tikus percobaan.

Pembuatan ransum mengacu pada standar AOAC (1995), dengan kandungan protein sampel 10 persen. Syarat untuk membuat ransum percobaan antar perlakuan adalah isoprotein dan isokalori, artinya jumlah protein dan total jumlah kalori untuk

setiap jenis ransum harus sama. Hasil perhitungan komposisi ransum pada Tabel 2.

Pada pembuatan ransum, dibutuhkan tambahan bahan lain berupa *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) dan pati jagung, CMC ditambahkan untuk memenuhi kebutuhan tikus percobaan terhadap serat makanan. Penambahan CMC dilakukan karena jumlah serat dalam proksimat bahan tidak mencukupi. Apabila terjadi kekurangan serat pada ransum, tikus percobaan mengalami diare, sehingga menyulitkan untuk melakukan pengumpulan feses dan urin secara terpisah. Penambahan pati jagung bertujuan untuk memenuhi kebutuhan karbohidrat dalam ransum dan untuk memenuhi kebutuhan kalori tubuh tikus percobaan. Pati jagung digunakan karena pati murni merupakan sumber karbohidrat yang sangat baik untuk tikus percobaan.

Tabel 1
Komposisi Proksimat Sampel

Sampel	Kadar (%)				
	Karbohidrat	Protein	Lemak	Abu	Serat kasar
Kasein	5,52	91,13	0,03	1,26	1,43
Tepung daging rendang	12,99	58,61	15,94	9,43	0,74
Tepung daging kalio	18,67	67,73	9,34	5,43	0,97

Tabel 2
Rancangan Komposisi Ransum Percobaan

Komponen	Sumber	Jumlah	Perhitungan (%)
Protein	Protein standar/ protein uji	10%	$X = (1,60 \times 100) / (\% N \text{ sampel})$
Lemak	Minyak jagung	8%	$8 - (X \times \% \text{ kadar lemak} / 100)$
Mineral	Campuran mineral	5%	$5 - (X \times \% \text{ kadar abu} / 100)$
Vitamin	Campuran vitamin	1%	1%
Serat	CMC	1%	$1 - (X \times \% \text{ kadar serat kasar} / 100)$
Air	Air minum	5%	$5 - (X \times \% \text{ kadar air} / 100)$
Karbohidrat	Pati jagung	% sisanya	$100 - (\text{sisanya})$

Tabel 3
Komposisi Ransum Kasein, Kalio, Rendang dan Non-protein

Ransum perlakuan	Komponen Penyusun (per 1000 g ransum)						
	Sumber Protein (gram)	Minyak jagung (gram)	Mineral mix (gram)	Vitamin mix (gram)	CMC (gram)	Air (gram)	Pati jagung (gram)
Kasein	121,80	79,96	48,60	10,00	8,40	37,86	693,44
Kalio	197,90	52,57	33,77	10,00	8,73	22,72	674,31
Rendang	182,94	65,00	41,20	10,00	8,40	26,47	666,10
Non-protein	0,00	80,00	50,00	10,00	10,00	50,00	800,00

Setelah dilakukan analisis proksimat pada bahan sumber protein ransum percobaan, maka dapat disusun komposisi ransum perlakuan tikus percobaan. Komposisi ransum perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Nilai FCE pada kelompok tikus perlakuan rendang maupun kalio secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok tikus perlakuan kasein (kontrol) ($p < 0,05$), akan tetapi kedua kelompok mempunyai nilai FCE yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Nilai PER untuk masing-masing kelompok perlakuan dapat (Tabel 5). Berdasarkan hasil ini terlihat bahwa terdapat perbedaan nilai PER yang nyata ($p < 0,05$) antara kelompok tikus perlakuan rendang ($3,26 \pm 0,35$) maupun kelompok tikus perlakuan kalio ($3,19 \pm 0,28$) dengan kelompok tikus perlakuan kasein ($2,35 \pm 0,33$)

($p < 0,05$). Sedangkan Nilai PER kelompok tikus perlakuan rendang dan kalio tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Berdasarkan hasil yang didapatkan terlihat bahwa perlakuan ransum tidak berpengaruh terhadap nilai NPR ($p > 0,05$).

Pada nilai *true protein digestibility* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) antara kelompok kasein, kalio dan rendang, sedangkan untuk nilai *biological value* dan *net protein utilization*, terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) antara kasein (kontrol) dengan rendang.

Pertambahan bobot badan tikus percobaan menunjukkan pengaruh pemanfaatan ransum untuk pertumbuhan tubuh. Hasil pengamatan pertambahan bobot badan tikus percobaan disajikan pada Gambar 1. Setiap kelompok tikus percobaan memiliki profil pertumbuhan bobot badan yang khas.

Tabel 4
Konsumsi Ransum dan Bobot Badan Tikus Perlakuan

Kelompok	Konsumsi Ransum (g)	Bobot Badan (g)	Total Protein (g/28 hari)
Kasein	241,7±84,41	53,4±21,59	24,17 ^b
Kalio	336,5±41,66	102,2±15,11	33,65 ^a
Rendang	384,3±37,25	11,0±8,15	38,44 ^a
Nonprotein	151,1±52,42	-12,4±9,42	Non-protein ^c

keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dengan uji Duncan

Tabel 5
Nilai FCE, PER, dan NPR Ransum Kasein, Kalio dan Rendang

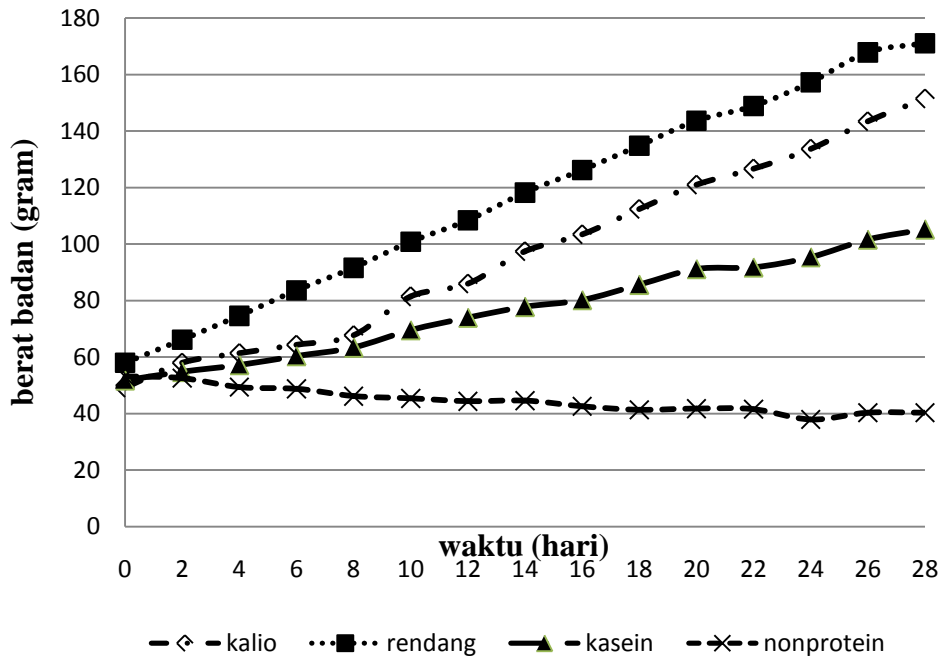
Perlakuan	FCE (%)	PER	NPR
Kasein	24,00±3,00 ^b	2,35±0,33 ^b	3,06±0,40 ^a
Kalio	32,00±3,00 ^a	3,19±0,28 ^a	3,32±0,44 ^a
Rendang	33,00±3,00 ^a	3,26±0,35 ^a	2,99±0,42 ^a

keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dengan uji Duncan

Tabel 6
Nilai TPD, BV, dan NPU Ransum Kasein, Kalio dan Rendang

Perlakuan	True Protein Digestibility (%)	Biological Value (%)	Net Protein Utilization (%)
Kasein	93,92±1,95 ^a	96,00±1,11 ^a	90,48±2,60 ^a
Kalio	92,91±2,57 ^a	91,93±3,08 ^{ab}	86,37±3,87 ^a
Rendang	91,03±2,26 ^a	88,29±4,65 ^b	80,66±4,94 ^b

keterangan : angka yang diikuti superskrip dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dengan uji Duncan



Gambar 1
Kurva Pertumbuhan pada Setiap Kelompok Tikus Percobaan

BAHASAN

Kualitas Protein Berdasarkan Metode Pertumbuhan

Tujuan dari evaluasi nilai gizi protein suatu bahan pangan adalah untuk mengetahui kemampuan kandungan protein dalam suatu bahan pangan dalam memenuhi kebutuhan tubuh, seperti untuk pertumbuhan dan fungsi tubuh lain.¹⁴

Kelompok tikus percobaan ransum rendang memiliki kurva pertumbuhan yang paling tinggi. Hal ini terjadi karena ransum dikonsumsi dengan jumlah yang paling banyak (Tabel 4), sehingga asupan protein yang diterima menjadi banyak. Protein merupakan zat gizi utama untuk pertumbuhan.¹³ Kelompok tikus percobaan yang diberi ransum non-protein mengalami penurunan bobot badan. Hal ini terjadi karena sangat rendahnya kandungan protein di dalam ransum yang diberikan..

Nilai FCE menerangkan korelasi antara pertambahan bobot badan tikus percobaan dengan konsumsi ransumnya (gram) selama masa percobaan. Semakin tinggi nilai FCE menunjukkan semakin efisien ransum yang diberikan untuk meningkatkan bobot badan tikus percobaan. Nilai FCE masing-masing perlakuan

kelompok tikus percobaan ditampilkan pada Tabel 5. Nilai FCE kelompok rendang dan kalio berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan kelompok kontrol (kasein). Hal ini dikarenakan konsumsi ransum tertinggi terdapat pada kelompok rendang dan kalio (Tabel 4). Berdasarkan hal ini, terlihat bahwa konsumsi rendang dan kalio lebih efisien untuk dapat meningkatkan bobot badan tikus percobaan dibandingkan kasein.

Kelompok tikus percobaan perlakuan non-protein digunakan sebagai kontrol negatif. Ransum yang diberikan hampir tidak mengandung protein. Ransum tersebut hanya untuk memenuhi kebutuhan kalori tubuh tikus untuk bertahan hidup.⁴ Hal ini terlihat dari hasil nilai FCE terendah terdapat pada kelompok tikus percobaan perlakuan ransum non-protein (-0,04).

Nilai PER diperoleh dari perbandingan antara pertambahan bobot badan tikus percobaan dengan jumlah protein yang dikonsumsi. PER menentukan efektivitas protein melalui pengukuran pertumbuhan hewan percobaan.⁶ Semakin tinggi nilai PER maka semakin efisien protein dalam ransum untuk meningkatkan pertumbuhan bobot badan tikus percobaan. Hasil nilai PER yang diperoleh (Tabel 5) menunjukkan bahwa ransum rendang dan

kalio memiliki nilai efisiensi protein yang lebih baik untuk pertumbuhan tubuh dibandingkan kasein.

Tikus memiliki *olfactory system* yaitu sistem yang mengatur ataupun mempengaruhi perilakunya dalam menerima stimulus berupa ransum.⁸ Selain itu, hipotalamus tikus mensintesis *corticotropin realizing factor receptor* (CRF₂) yang berfungsi untuk pengaturan nafsu makan.⁹ Hal inilah yang berpengaruh terhadap banyaknya ransum yang dikonsumsi tikus.

Pada penetapan nilai PER, semua protein yang dikonsumsi diasumsikan untuk pertumbuhan, padahal protein yang dikonsumsi tersebut sebagian digunakan untuk pemeliharaan tubuh (*body maintenance*). Untuk memperhitungkan jumlah protein yang digunakan untuk pemeliharaan tubuh, maka dikembangkan metode perhitungan *net protein ratio* (NPR), di dalam metode ini diikutsertakan satu kelompok tikus yang diberi ransum tanpa protein. Perbandingan nilai NPR untuk setiap kelompok perlakuan pada Tabel 5.

Berdasarkan hasil NPR, tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) antar kelompok perlakuan tikus percobaan. Artinya setiap kelompok tikus percobaan memiliki ketersediaan protein yang mencukupi untuk pemeliharaan tubuh. Nilai PER dan NPR yang didapatkan saling terkait, yaitu protein ransum kalio dan rendang baik untuk pertumbuhan dan juga baik untuk pemeliharaan tubuh. Nilai NPR menunjukkan asupan protein ransum yang dapat digunakan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh.¹⁰

Kualitas Protein Berdasarkan Metode Keseimbangan Nitrogen

Daya cerna protein adalah pengukuran persentase protein yang dihidrolisis oleh enzim pencernaan dan diserap sebagai asam-asam amino oleh suatu organisme. Nilai ini menentukan kualitas protein suatu makanan⁽¹⁰⁾. Nilai daya cerna protein sejati (*True Protein Digestibility*) merupakan indikator jumlah nitrogen atau protein yang diserap tubuh dari makanan.¹¹ Nilai daya cerna protein sejati untuk masing-masing kelompok perlakuan ditampilkan pada Tabel 6.

Perlakuan ransum tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap daya cerna protein sejati. Nilai daya cerna protein sejati lebih dari 90 persen dikatakan baik.⁴ Rendang, kalio dan kasein memiliki daya cerna protein lebih dari 90 persen, sehingga

dapat disimpulkan ketiga sumber protein tersebut dapat dicerna oleh tubuh tikus. Reaksi maillard yang terjadi pada rendang maupun kalio tidak berpengaruh nyata terhadap nilai daya cerna proteinnya. Pada reaksi maillard lanjutan, asam amino lizin akan rusak, demikian juga residu asam-asam amino lain seperti sistin yang mungkin disebabkan oleh terjadinya reaksi dengan senyawa antara karbonil dan aldehid.⁴

Nilai biologis (BV) memberikan pengukuran tentang seberapa efisien tubuh menggunakan atau memanfaatkan protein yang dikonsumsi dari diet.⁶ Semakin tinggi nilai biologis suatu makanan maka semakin banyak protein yang diserap dan diubah menjadi protein tubuh. Makanan yang mempunyai nilai biologis ≥ 70 dianggap mampu memberi pertumbuhan bila dikonsumsi dalam jumlah yang cukup dan konsumsi energy mencukupi.¹⁵ *Biological value* yang didapatkan (Tabel 6) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) antara ransum rendang ($88,29 \pm 4,65\%$) dengan ransum kasein (kontrol) ($96,00 \pm 4,65\%$). Hasil ini diduga disebabkan oleh reaksi maillard yang terjadi selama proses pembuatan rendang memblokir asam-asam amino esensial sehingga tidak dapat diserap oleh tubuh. Asam-asam amino yang terblokir akibat reaksi maillard diduga masih dapat dicerna tetapi belum tentu dapat diserap oleh tubuh. Makanan dengan nilai BV tinggi berkorelasi dengan tingginya suplai asam amino esensial bagi tubuh.⁸ Nilai daya cerna protein kalio ($91,93 \pm 3,88\%$) tidak berbeda nyata dengan kasein ($96,00 \pm 1,11\%$) ($p > 0,05$). Hasil ini dapat menjelaskan bahwa reaksi maillard yang terjadi pada kalio tidak berpengaruh secara signifikan terhadap nilai biologis ransum kalio.

Net Protein Utilization (NPU) dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah nitrogen yang ditahan di dalam tubuh dengan jumlah nitrogen yang dikonsumsi. Semakin tinggi nilai NPU suatu makanan, semakin banyak nitrogen dari makanan tersebut yang ditahan dalam tubuh. Perbandingan nilai NPU setiap kelompok perlakuan tikus percobaan pada Tabel 6.

Terlihat perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) antara rendang ($80,66 \pm 4,94\%$) dengan kasein ($90,40 \pm 3,87\%$), menunjukkan adanya pengaruh reaksi maillard yang terjadi pada rendang terhadap jumlah nitrogen rendang yang dapat diserap oleh tubuh. Reaksi maillard dapat mengurangi nilai gizi yang ditunjukkan dengan kehilangan

availabilitas asam amino esensial,¹² Nilai NPU kalio ($86,37 \pm 3,87\%$) tidak berbeda nyata dengan kasein ($90,48 \pm 2,60\%$) ($p > 0,05$). Hasil ini dapat menjelaskan bahwa reaksi maillard yang terjadi pada kalio tidak berpengaruh secara signifikan terhadap nilai NPU protein kalio.

KESIMPULAN

Analisis kualitas protein ransum rendang dan kalio secara *in vivo* mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan ($p > 0,05$) pada *feed conversion efficiency*, *protein efficiency ratio*, *net protein ratio*, *true digestibility* dan *biological value*. Akan tetapi terdapat perbedaan nyata *net protein utilization* yang nyata antara ransum kalio dan rendang ($p < 0,05$). Berdasarkan nilai *true digestibility*, baik ransum rendang maupun kalio memiliki daya cerna yang baik, namun nilai *net protein utilization* menunjukkan bahwa daya serap protein rendang lebih rendah dari protein kalio.

Rendang dan kalio masih memiliki kualitas protein yang baik untuk pertumbuhan tubuh tikus percobaan dibandingkan dengan kontrol kasein walaupun rendang dan kalio telah mengalami reaksi Maillard selama proses pembuatannya.

SARAN

Perlu dilakukan analisis komposisi asam amino dan analisis *Lysine Available* untuk melihat efek lanjutan dari reaksi Maillard pada rendang dan kalio.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Prof Made Astawan dan Prof Tutik Wresdiyati atas bimbingannya selama penelitian, dan perkenannya menggunakan Laboratorium Hewan Percobaan, Laboratorium Biokimia Pangan Institut Pertanian Bogor.

RUJUKAN

1. Cnngo. World's 50 Most Delicious Foods. [cited 2012 September 19]. Available from: <http://travel.cnn.com/explorations/eat/readers-choice-worlds-50-most-delicious-foods-012321>.
2. Sholihah A. Proses pengalengan kalio daging sapi dan kajian pengaruh sterilitas (Fo) pemanasan pada berbagai suhu terhadap perubahan sifat fisiknya. *Skripsi*. Bogor: IPB, 2011.

3. Yilmaz Y, Toledo R. Antioxidant activity of water soluble Maillard reaction product. *Food Chem*. 2005;93:273-278.
4. Muchtadi D. *Teknik evaluasi nilai gizi protein*. Bandung: Alfabeta, 2010.
5. Fayle SE, Gerard JA. The Maillard reaction. New Zealand: *The Royal Society of Chemistry*, 2002.
6. Hoffman JR, Falvo MJ. Protein-which is best. *J Sports Sci Med*. 2004;3:118-130.
7. Association Official Analytical Chemist (AOAC). *Official method of analytical of chemist*. Virginia: The Association of Official Analytical Chemist, 1995.
8. Munger SD, Zufall TL, McDougall LM Cockerham RE, Schmid A, Wandernoth P, et al. An olfactory subsystem that detects carbon disulfide and mediates food related social learning. *Current Biology*. 2010;16:1438-1444.
9. Kamdi SP, Nakhate KT, Dandekar MP, Kokare DM, Subhedar NK. Participation of corticotropin releasing factor type 2 receptors in the acute, chronic, and withdrawal actions of nicotine associated with feeding behaviour in rats. *Appetite*. 2009;(53):354-362.
10. Rossi DM, Flores SH, Venzke JG, Ayub MA. Biological evaluation of mechanically deboned chicken meat protein hydrolysate. *Rev Nutr Campinas*. 2009; 6:879-885.
11. Cuevaz-Rodriguez EO, Verdugo-Montoya NM, Angulo-Bejarano PI, Milan-Carrillo J, Mora-Escobedo R, Bello-Perez LA, et al. Nutritional properties of tempeh flour from quality protein maize (*Zea mays L.*) *Swiss Society of Food Sci and Tech*. 2006;39:1072-1079.
12. Finot PA. Historical perspective of the Maillard reaction in food science. *Ann NY Acad Sci*. 2005;1043:1-8.
13. Rangel A, Saraiva K, Schwengber P, Narciso SM, Domont GB, Ferreira ST, Pedrosa C. Biological evaluation of a protein isolate from cowpea (*Vigna unguiculata*) seeds. *Food Chem*. 2004;87:491-499.
14. Milward DJ, Layman DK, Tome D, Schaafsma. Protein quality assessment: impact of expanding understanding of protein & amino acid needs for optimal health. *Am J Clin Nutr*. 2008;87:1576S-81S.
15. Almatsier S. Prinsip dasar ilmu gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2004.