



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

PENENTUAN DAYA CERNA PROTEIN KACANG KOMAK SECARA *IN-VITRO* SEBAGAI DIVERSIFIKASI PANGAN SUMBER PROTEIN NABATI

Jenis Kegiatan:

PKM Penulisan Ilmiah

Diusulkan oleh:

Tomi Ertanto
Yusi Stephanie Surya
Catrien

F241050015 / 2004
F24050438 / 2005
F24050333 / 2005

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2008**

LEMBAR PENGESAHAN SUMBER PENULISAN ILMIAH PKMI

1. Judul Tulisan yang Diajukan : Penentuan Daya Cerna Protein Kacang Komak Secara *In Vitro* Sebagai Diversifikasi Pangan Sumber Protein Nabati
2. Sumber Penulisan :
() Kegiatan Praktek Lapang/Kerja dan sejenisnya, KKN, Magang, Kegiatan Kewirausahaan, dengan keterangan lengkap :

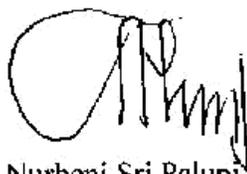
(X) Kegiatan Ilmiah Lainnya :

Studi Kasus Kelompok dalam Rangka Tugas Khusus Mata Kuliah
Evaluasi Nilai Biologis Pangan

Tomi Ertanto. 2008. Pengukuran Total Fenol dan Kapasitas Antioksidan Daun Tanaman Obat Indonesia. Laboratorium Biokimia Pangan. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan

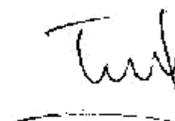
Keterangan ini kami buat dengan sebenarnya

Mengetahui
A. N. Ketua Departemen
Sekretaris



Dr. Ir. Nurheni Sri Palupi M.Sc
NIP. 131.681.402

Bogor, 6 Maret 2008
Penulis Utama,



Tomi Ertanto
NM. F24014015

PENENTUAN DAYA CERNA PROTEIN KACANG KOMAK SECARA IN VITRO SEBAGAI DIVERSIFIKASI PANGAN SUMBER PROTEIN NABATI

Tomi Ertanto, Yusi Stephanie Surya, Carlien

Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

ABSTRAK

Ketergantungan Indonesia pada kedelai impor sebagai sumber pangan nabati dapat dikurangi dengan diversifikasi pada kacang -- kacang lokal seperti kacang komak. Namun perlu diperhatikan apakah protein pada kacang tersebut dapat benar -- benar dicerna dalam tubuh. Daya cerna protein adalah kemampuan suatu protein untuk dihidrolisis menjadi asam -- asam amino oleh enzim -- enzim pencernaan. Penentuan daya cerna protein dapat terukur dari banyaknya asam amino yang terlepas dari protein. Penentuan daya cerna protein menggunakan metode in vitro kualitatif serta kuantitatif. Metode ini menggunakan kondisi yang hampir sama dengan proses pencernaan pada tubuh manusia. Protease akan menghidrolisis protein dan melepaskan ion H^+ yang membuat pH akan turun. Secara kualitatif daya cerna suatu protein dapat terlihat penurunan pH setelah dihidrolisis oleh enzim pencernaan. Secara kuantitatif, asam amino yang direaksikan dengan Folin dapat diukur absorbansinya pada panjang gelombang 578 nm. Kasein digunakan sebagai sumber protein standar. Sampel yang digunakan adalah ekstrak kacang komak yang merupakan ekstrak air yang dikeringkan dengan freeze dryer serta konsentrat kacang komak yang berasal dari pengendapan isoelektrik protein kacang komak kemudian dikeringkan dengan drum dryer. Penurunan pH kasein secara duplo adalah 0.82 dan 0.76, ekstrak kacang komak adalah 0.06 and 0.05, dan konsentrat kacang komak adalah 0.10 dan 0.07. Kasein memiliki penurunan pH terbesar sehingga daya cernanya secara kualitatif paling baik. Absorbansi kasein sebagai standar adalah 0.046 dan ekstrak kacang komak sebesar 1.330 dengan daya cerna relatif sebesar 24.11%. Absorbansi konsentrat kacang komak adalah 0.396 dengan daya cerna relatif sebesar 26.21%.

Kata Kunci : Daya cerna protein in vitro, daya cerna relatif, kacang komak, perubahan pH.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Protein merupakan salah satu zat gizi yang berfungsi sebagai zat pembangun dalam tubuh. Protein dibutuhkan pada saat pertumbuhan, terutama untuk membantu perkembangan dan diferensiasi sel - sel dalam tubuh. Protein terdapat pada bahan

pangan hewani (daging - dagingan, ikan, telur, susu dan olahannya) dan terdapat pada bahan pangan nabati (kacang - kacang).

Diversifikasi sumber protein nabati di Indonesia sangat penting dilakukan mengingat hingga saat ini Indonesia sangat bergantung pada kedelai yang sebagian besar diimpor dari Amerika. Kacang komak merupakan tanaman pangan lokal yang dapat dijadikan substitusi kacang kedelai sehingga dapat menurunkan ketergantungan Indonesia pada kacang kedelai impor. Dengan demikian, asupan gizi protein per hari dapat terpenuhi.

Nilai gizi protein suatu bahan pangan ditentukan bukan saja oleh kadar protein yang dikandungnya, tetapi juga oleh ketersediaan atau dapat tidaknya protein tersebut digunakan oleh tubuh. Dengan demikian, penilaian suatu bahan pangan tidak dapat dilakukan hanya dengan cara melihat komposisi kimianya. Hal ini dikarenakan daftar komposisi kimia suatu bahan pangan tidak memberi gambaran apakah protein tersebut dapat digunakan oleh tubuh atau tidak. Diperlukan suatu penilaian atau suatu uji untuk mengetahui protein yang terdapat pada bahan pangan tersebut benar-benar dapat dimanfaatkan oleh tubuh atau tidak. Oleh karena itulah, evaluasi daya cerna protein pada kacang komak menjadi penting untuk dilakukan sehingga diketahui berapa banyak protein kacang komak yang dapat diserap dan digunakan oleh tubuh.

Perumusan Masalah

Penggunaan kedelai sebagai sumber protein nabati di Indonesia sangat besar, namun sayangnya sebagian besar yang beredar di Indonesia adalah kedelai impor dari Amerika. Kacang komak sebagai sumber protein nabati lokal dapat dijadikan salah satu diversifikasi pangan sumber protein nabati untuk mengurangi ketergantungan tersebut. Daya cerna protein yang terdapat pada kacang komak diteliti untuk menentukan apakah protein yang terdapat pada kacang komak tersebut benar – benar dapat diserap dan digunakan oleh tubuh.

Manfaat

Manfaat penulisan karya ilmiah ini antara lain:

1. Melatih kekompakan dan menambah pengalaman tim di bidang penulisan

ilmiah.

2. Turut mewujudkan Tri Darma Institut Pertanian Bogor khususnya bidang penelitian dan pengabdian masyarakat.
3. Pemanfaatan serta eksplorasi sumber protein lokal Indonesia untuk mengurangi ketrgantungan terhadap kedelai impor.

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya cerna protein yang terdapat pada kacang komak yang mengalami proses ekstraksi berbeda secara *in vitro* dan perbandingan pengolahan terhadap daya cerna protein.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah penangas air, gelas piala, neraca analitik, pH meter, penangas, pipet, pengaduk, spektrofotometer dan sentrifuse. Bahan-bahan yang digunakan adalah tepung kacang komak yang diekstrak air panas dan dikeringkan dengan freeze drying, konsentrat kacang komak yang dilakukan proses pengendapan isoelektrik dan dikeringkan dengan drum dryer, kasein, larutan multienzim dalam akuades ber pH 8 (tripsin, kemotripsin pankreatin), akuades pH 8, TCA, pereaksi folin, Na_2CO_3 , dan NaOH 0.1N.

METODE

Kulitatif

Sebanyak 1.5 g tepung sampel berukuran 60 mesh ditambah dengan 30 ml akuades pH 8.0, dan divorteks. Sebanyak 10 ml suspensi sampel diambil secara homogen untuk dilakukan pengukuran pH awal. Suspensi sampel kemudian ditambah larutan enzim sebanyak 2.0 ml dan dimasukkan ke dalam penangas air bersuhu 37°C selama 10 menit. Setelah 10 menit, suspensi sampel diukur pHnya menggunakan pH meter.

Kuantitatif

Sebanyak 1.5 g tepung sampel berukuran 60 mesh ditambah dengan 30 ml akuades pH 8.0, dan divorteks. Sebanyak 10 ml suspensi sampel diambil secara homogen dan ditambah 1.0 ml larutan enzim. Untuk blanko, digunakan akuades sebagai pengganti larutan enzim. Suspensi sampel yang telah ditambah dengan larutan enzim (atau akuades sebagai blanko) kemudian dimasukkan ke dalam penangas air bersuhu 37°C selama 10 menit. Setelah inkubasi selesai, sebanyak 2.0 ml suspensi sampel diambil secara homogen dan ditambahkan 4 ml TCA 0,1 M. Suspensi sampel divorteks sampai homogen serta disentrifuse 3500 rpm selama 10 menit. Sebanyak 15 ml supernatan ditambahkan 5,0 ml Na₂CO₃ dan 1,0 ml pereaksi folin kemudian diinkubasi pada 37 °C selama 20 menit di penangas air. Absorbansi suspensi sampel diukur pada panjang gelombang 578 nm menggunakan spektrofotometer dan dihitung daya cerna relatifnya.

HASIL PENGAMATAN

Tabel 1. Hasil pengukuran pH kasein, ekstrak kacang komak, dan konsentrat kacang komak

Sampel	Ulangan 1			Ulangan 2		
	pH awal	pH akhir	ΔpH	pH awal	pH akhir	ΔpH
Tepung kasein (standar)	6.54	5.72	0.82	6.49	5.73	0.76
Ekstrak kacang komak	5.19	5.13	0.06	5.19	5.14	0.05
Konsentrat kacang komak	5.44	5.34	0.10	5.44	5.37	0.07

Tabel 2. Hasil pengukuran daya cerna protein in vitro kasein, ekstrak kacang komak, dan konsentrat kacang komak

No.	Sampel	Absorbansi			Daya cerna relatif (%)
		Ulangan 1	Ulangan 2	Rata-rata	
1.	Tepung kasein (standar)	0.428	0.384	0.406	-
	Blanko kasein	0.153	0.079	0.116	-
2	Ekstrak kacang komak	1.260	1.400	1.330	24.14
	Blanko ekstrak kacang komak	1.250	1.270	1.260	-
3	Konsentrat kacang komak	0.424	0.367	0.396	26.21
	Blanko konsentrat kacang komak	0.366	0.275	0.320	-

Contoh perhitungan daya cerna (DC) relatif

$$\begin{aligned}
 \text{DC relatif ekstrak kacang komak} &= \frac{(A_{\text{sampel}} - A_{\text{blanko}})}{(A_{\text{standar}} - A_{\text{blanko standar}})} \times 100 \% \\
 &= \frac{(0.396 - 0.320)}{(0.406 - 0.116)} \times 100 \% \\
 &= 26.21 \%
 \end{aligned}$$

PEMBAHASAN

Kemampuan suatu protein untuk dihidrolisis menjadi asam amino oleh enzim-enzim pencernaan (protease) dikenal dengan istilah daya cerna protein. Suatu protein yang mudah dicerna menunjukkan bahwa jumlah asam amino yang dapat diserap dan digunakan oleh tubuh tinggi. Sebaliknya, suatu protein yang sukar dicerna berarti jumlah asam amino yang diserap dan digunakan oleh tubuh rendah, karena sebagian besar akan dibuang oleh tubuh bersama feses (Muehtadi, 1989).

Ketika seseorang mengonsumsi protein, protein tersebut akan dipecah menjadi asam amino, sehingga tubuh bisa menyusun ulang asam amino tersebut menjadi protein yang dibutuhkan. Protein dicerna pertama kali di lambung. Asam lambung (HCl) memiliki pH sekitar 1.5, yang menyebabkan rantai protein terbuka (terdenaturasi) untuk memudahkan enzim pencernaan menyerang dan memutus ikatan peptida. Asam lambung juga mengaktivasi enzim pencernaan protein seperti pepsin, yang memecah protein menjadi polipeptida dan asam-asam amino

pepton. Tidak seperti enzim pada umumnya, enzim pencernaan di lambung justru memiliki aktivitas optimum pada suasana asam. Selama perjalanan menuju usus halus, 70% protein terpecah menjadi tripeptida, dipeptida, maupun asam amino sederhana sebanyak 30% oleh enzim - enzim pencernaan protein (*pancreatic protease*) antara lain tripsin, *chymotrypsin*, dan karboksipeptidase (Suhardjo dan Kusharto, 1992; Grosvenor dan Smolin, 2002). Di usus halus, larutan basa yang dihasilkan pankreas (pH 8) akan menetralkan asam dari lambung hingga pH mencapai pH 7 (netral) agar enzim pencernaan berikutnya bisa bekerja dengan optimal sampai hampir semua protein menjadi asam amino (Sizer dan Whitney, 2000).

Penentuan daya cerna protein dilakukan dengan metode penetapan daya cerna protein secara *in vitro* secara kualitatif. Secara *in vitro*, artinya penentuan menggunakan enzim-enzim pencernaan dan menciptakan kondisi yang mirip dengan yang sesungguhnya terjadi dalam pencernaan tubuh manusia. Teknik ini lebih praktis jika dibandingkan dengan menggunakan hewan percobaan yang membutuhkan waktu lama serta biaya besar. Metode kualitatif didasarkan pada kenyataan bahwa bila suatu protein dihidrolisis oleh enzim protease, maka akan dilepas sejumlah ion - ion hidrogen sehingga akan menurunkan nilai pH larutan (Muchtadi, 1989). Beberapa macam protease yang umumnya digunakan antara lain adalah pepsin, pankreatin, tripsin, kimotripsin, peptidase, atau campuran dari beberapa macam enzim tersebut (multienzim) (Muchtadi, 1989).

Penentuan daya cerna protein dalam praktikum dilakukan pada sampel kacang komak, dalam bentuk ekstrak dan konsentrat. Ekstrak kacang komak diperoleh dengan proses pengestrakkan dengan air panas kemudian dilakukan *freeze drying*. Konsentrat kacang komak diperoleh dengan proses perendaman dengan larutan basa untuk meningkatkan rendemen ekstraksi, kemudian dilakukan asidifikasi serta dikeringkan menggunakan *drum dryer*. Perbedaan sampel ini bertujuan untuk melihat pengaruh perlakuan pengolahan terhadap daya cerna protein dari masing-masing sampel. Menurut Ayknoyd dan Doughty (1984), 80 % dari seluruh protein dan 97 % dari seluruh karbohidrat kacang - kacangan dapat dicerna oleh tubuh. Hal ini menunjukkan bahwa kacang - kacangan merupakan sumber protein nabati yang baik, selain itu juga merupakan sumber karbohidrat yang baik bagi keperluan metabolisme manusia.

Sampel tersebut dibandingkan dengan protein standar, yaitu kasein. Penggunaan kasein sebagai standar dilakukan dengan alasan kualitas protein kasein yang baik serta merupakan satu protein tunggal yang lebih mudah dicerna dibandingkan sampel sehingga akan menunjukkan daya cerna yang baik pula dibandingkan sampel.

Kasein didefinisikan sebagai beberapa kelompok phosphoprotein yang digumpalkan dari susu skim pada pH sekitar 4.6 sampai dengan 4.7 (Damodaran, 1996). Kasein komersial umumnya dihasilkan dari susu skim yang mengalami pengendapan kasein dengan penambahan asam atau rennet. Komposisi kasein komersial terdiri dari protein 88.5%, lemak 0.2 %, air 7 %, dan mempunyai kadar abu 3.8 % (Webb et al., 1981).

Sampel yang akan diuji harus dalam bentuk tepung dan dilarutkan terlebih dahulu dalam sejumlah akuades agar protein dapat larut. Sampel yang akan diuji umumnya memiliki pH sekitar 5 – 6.5, sehingga perlu ditambahkan NaOH agar pH tepat menjadi 8, dimana pH 8 merupakan standar awal untuk mengetahui penurunan pH yang terjadi. Pengkondisian pH larutan menjadi 8 bertujuan untuk mendapatkan aktivitas enzim tripsin dan kimotripsin yang maksimum, karena pH tersebut merupakan pH optimum untuk aktivitas enzim tripsin dan kimotripsin. Atau dengan kata lain, untuk mengkondisikan seperti dalam usus halus manusia. Adapun dalam praktikum tidak dilakukan lagi penambahan NaOH oleh praktikan karena akuades yang disediakan sudah ditepatkan dengan NaOH terlebih dahulu. Suspensi sampel kemudian diberi larutan enzim dan sebagian dibuat sebagai blanko dengan mengganti larutan enzim dengan akuades. Tujuan pembuatan blanko untuk masing-masing sampel adalah untuk mengukur asam amino awal (bukan hasil hidrolisis enzimatis) atau sebagai faktor koreksi karena dikhawatirkan jika dalam sampel sudah terdapat asam amino bebas sebelum diberi enzim.

Setelah pengkondisian pH optimum enzim, kemudian dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 10 menit. Tujuan dari inkubasi ini adalah untuk mengkondisikan suhu sampel, dimana suhu ini merupakan suhu yang optimal untuk aktivitas enzim. Enzim (protease) yang digunakan dalam praktikum adalah tripsin, kimotripsin pankreatin. Setelah sampel dihidrolisis oleh enzim selama inkubasi 10 menit, sampel diberi TCA (*Tri Chloro Acetic acid*) untuk

mengendapkan sisa protein dan disentrifusa pada 3500 rpm selama 10 menit, sehingga didapatkan endapan protein dan supernatan. Perlakuan sentrifusa dilakukan dengan tujuan mengendapkan sisa substrat yang bereaksi dengan TCA sehingga supernatan yang didapatkan terdiri dari asam amino dan peptida. Supernatan diambil sebanyak 1.5 ml, lalu ditambahkan Na_2CO_3 dan reagen Folin-Ciocalteu.

Reagen Folin-Ciocalteu merupakan campuran asam fosfomolibdat dan asam fosfotungstat. Reagen direduksi oleh asam amino tirosin dan triptofan (Winarno, 1997). Asam amino sistin, sistein, dan histidin juga bisa mereduksi reagen, namun tidak sekuat tirosin dan triptofan. Reaksi oksidasi-reduksi tersebut diikuti dengan terbentuknya kompleks warna biru (kromatogen) dengan absorbansi maksimum pada panjang gelombang 745-750 nm (Nollet, 1996).

Penambahan garam basa Na_2CO_3 bertujuan memberikan suasana basa karena pembentukan warna biru dari reagen Folin-Ciocalteu sangat bergantung pada pH. pH yang paling sesuai adalah 10 – 10.5. Namun demikian, reagen Folin-Ciocalteu tidak stabil pada pH basa sehingga ketepatan waktu dalam setiap tahap sangat diperlukan (Nollet, 1996).

Setelah penambahan Na_2CO_3 dan reagen Folin-Ciocalteu, campuran didiamkan selama 20 menit pada suhu 37°C agar reaksi dapat berjalan sempurna. Reaksi yang tidak berjalan sempurna dapat menyebabkan kesalahan negatif, yaitu hasil percobaan lebih rendah dari yang seharusnya. Setelah didiamkan, absorbansi larutan diukur pada 578 nm. Semakin tinggi daya cerna protein, semakin tinggi asam amino yang terbentuk sehingga intensitas warna biru semakin tinggi dan nilai absorbansi juga semakin tinggi. Nilai absorbansi kemudian digunakan untuk menghitung daya cerna relatif dari sampel yang diuji.

Berdasarkan hasil percobaan, pH kasein pada ulangan pertama (U1) sebelum diinkubasi 6.54 kemudian setelah diinkubasi menjadi 5.72, perubahan pH yang terjadi sebesar 0.82. Sedangkan pH kasein pada ulangan kedua (U2) sebelum diinkubasi 6.49 kemudian setelah diinkubasi menjadi 5.73, perubahan pH yang terjadi sebesar 0.76. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan pH cenderung terjadi lebih cepat yaitu kasein dapat melepaskan ion-ion hidrogen lebih cepat sehingga dapat disimpulkan daya cerna proteinnya tinggi.

Besarnya pH ekstrak kacang komak pada ulangan pertama (U1) sebelum diinkubasi 5.19 kemudian setelah diinkubasi menjadi 5.13, perubahan pH yang terjadi sebesar 0.06. Sedangkan pH ekstrak pada ulangan kedua (U2) sebelum diinkubasi 5.19 kemudian setelah diinkubasi menjadi 5.14, perubahan pH yang terjadi sebesar 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan pH cenderung sangat lama yaitu ekstrak dapat melepaskan ion-ion hidrogen sangat lebih lama sehingga dapat disimpulkan daya cerna proteinnya rendah.

Konsentrat kacang komak pada ulangan pertama (U1) sebelum diinkubasi memiliki pH sebesar 5.44 kemudian setelah diinkubasi menjadi 5.34, perubahan pH yang terjadi sebesar 0.1. Sedangkan pH kasein pada ulangan kedua (U2) sebelum diinkubasi 5.44 kemudian setelah diinkubasi menjadi 5.37, perubahan pH yang terjadi sebesar 0.07. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan pH cenderung lebih lama yaitu konsentrat dapat melepaskan ion-ion hidrogen relatif lebih lama sehingga dapat disimpulkan daya cerna proteinnya relatif rendah.

Berdasarkan penurunan pH nya, kasein memiliki perubahan terbesar pertama (penurunan pH cenderung cepat) kemudian diikuti konsentrat kacang komak, lalu ekstrak kacang komak. Hal ini menunjukkan daya cerna protein secara berurutan dari paling tinggi hingga paling rendah adalah kasein, konsentrat, dan ekstrak. Secara kualitatif, suatu protein yang lebih cepat melepaskan ion-ion hidrogen yang ditunjukkan dengan penurunan pH yang lebih cepat dalam kurun waktu tertentu berarti memiliki daya cerna yang lebih baik. Hal ini sesuai dengan hipotesis awal dimana penggunaan kasein sebagai standar dilakukan dengan alasan kualitas protein kasein yang baik sehingga akan menunjukkan daya cerna yang baik pula.

Penentuan daya cerna protein secara *in vitro* dapat dilakukan berdasarkan prinsip absorbansi dengan penggunaan indikator yaitu pereaksi folin yang memberikan warna pada asam amino dan peptida hasil hidrolisis oleh enzim. Perbedaan intensitas warna larutan dapat menunjukkan perbedaan kandungan asam amino dan peptida (protein) dalam sampel. Dalam prinsip ini absorbansi berbanding lurus dengan jumlah asam amino dan peptida dalam larutan. Nilai absorbansi sampel (setelah dikurangi blanko) kemudian dibandingkan dengan nilai absorbansi kasein sebagai standar untuk menentukan daya cerna protein tersebut secara relatif terhadap kasein. Hasil percobaan menunjukkan daya cerna

relatif dari ekstrak kacang komak terhadap kasein adalah sebesar 24.11% dan daya cerna relatif dari konsentrat kacang komak terhadap kasein adalah sebesar 26.21 %. Hal ini menunjukkan bahwa daya cerna protein pada konsentrat lebih tinggi dibanding daya cerna protein pada ekstrak. Konsentrat kacang komak memiliki daya cerna relatif yang lebih besar bila dibandingkan dengan ekstrak kacang komak.

Jika dibandingkan antara ekstrak kacang komak dan konsentrat kacang komak, dapat diketahui bahwa pengolahan terhadap bahan pangan terbukti dapat menghambat/menghilangkan beberapa zat anti nutrisi, sehingga bahan pangan tersebut lebih mudah dicerna. Perlakuan pengolahan yang lain seperti penambahan panas (*thermal process*), pengeringan, pembekuan (*freeze drying*), penambahan basa, asidifikasi, dan penepungan dapat memudahkan hidrolisis beberapa zat gizi menjadi senyawa-senyawa sederhana sehingga lebih mudah dicerna, walaupun tidak sebaik protein standarnya. Konsentrat kacang komak yang mengalami proses pelarutan pada basa dapat meningkatkan jumlah protein yang terekstrak (Darnodaran, 1996) sehingga protein yang dihidrolisis oleh enzim – enzim pencernaan lebih banyak. Proses penepungan sendiri melalui pemanasan kering (*drum dryer*) yang dapat menurunkan kekentalan pati dan daya serap airnya akan semakin kecil sehingga produk menjadi lebih sulit larut air dan daya cernanya menjadi lebih kecil bila dibandingkan protein standarnya. Namun bila dibandingkan dengan ekstrak kacang komak, konsentrat kacang komak memiliki daya cerna yang lebih tinggi karena proses perlakuan panas dapat meningkatkan daya cerna protein (Suhardjo dan Kusharto, 1992)

KESIMPULAN

Penurunan pH pada tepung kasein sebesar 0.82 dan 0.76, pada ekstrak kacang komak sebesar 0.06 dan 0.05, sedangkan pada konsentrat kacang komak sebesar 0.10 dan 0.07. Secara kualitatif kasein memiliki daya cerna protein tertinggi bila dibandingkan konsentrat kacang komak dan ekstrak kacang komak. Konsentrat kacang komak memiliki daya cerna yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak kacang komak. Hasil pengukuran secara absorbansi didapatkan absorbansi

kasein sebesar 0.406 dengan absorban sampel sebesar 0.116. Ekstrak kacang komak memiliki absorbansi sebesar 1.330 dengan blanko sebesar 1.405. Daya cerna relatif ekstrak kacang komak terhadap kasein sebesar 25.86 %. konsentrat kacang komak memiliki absorbansi sebesar 0.396 dan blanko sebesar 0.320. Daya cerna relatif konsentrat komak terhadap kasein sebesar 26.21 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayknoyd, W. R. dan J. Douhty. 1984. *Legumes in Human Nutrition*. Roma: FAO of The United Nation.
- Damodaran, S. 1996. *Amino Acids, Peptides, and Proteins. Di dalam: O. R. Fennema (ed). Food Chemistry 3rd Edition*. New Yrk: Marcel Deker, Inc.
- Grosvenor, M.B. dan L. A. Smolin. 2002. *Nutrition From Science to Life*. USA: Harcourt College Publishers.
- Muhammad, D. 1989. *Petunjuk Laboratorium Evaluasi Nilai Gizi Pangan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi.
- Nollet, L.M.L. 1996. *Handbook of Food Analysis Volume I*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Sizer, F. S. dan Whitney, E. N. 2000. *Nutrition Concepts and Controversies, 8th Edition*. USA: Wadsworth/Thomson Learning.
- Suhardjo dan C. M. Kusharto. 1992. *Prinsip-Prinsip Ilmu Gizi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Webb, B.H., A. H. Johnson dan J.A. Alford. 1981. *Fundamentals of Dairy Chemistry*. Westport: The AVI Publishing Co. Inc.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.