

PENGARUH BERBAGAI KECAMBAH KACANG-KACANGAN LOKAL SEBAGAI BAHAN DASAR *MEAT ANALOG* TERHADAP SIFAT FISIK (TEKSTUR), KESUKAAN DAN RASIO ARGININ/LISIN

Effect of Various Local Legume Sprouts as Raw Materials of Meat Analog on The Physical (Texture), Preference and Arginine/Lysine Ratio Characteristics

Bayu Kanetro¹, Sri Hartati Candra Dewi²

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Mercu Buana, Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753

²Program Studi Peternakan Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753

Email: bayu_kanetro@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan jenis kecambah kacang-kacangan lokal terbaik sebagai bahan baku kedelai berdasarkan tekstur, sifat sensoris, dan rasio arginin/lisin dibandingkan meat analog dari biji kedelai. *Meat analog* dibuat dari protein berbagai kecambah kacang-kacangan lokal, yaitu kacang kara bengkok, tunggak, dan kecipir yang dikedambahkan berturut-turut selama 48, 36 dan 24 jam. Protein kecambah kacang kara bengkok, tunggak dan kecipir untuk memproduksi meat analog diekstraksi pada pH 9, selanjutnya dipresipitasi berturut-turut pada pH 4, 5, dan 4. Produk-produk yang diperoleh dianalisis tekstur, sifat sensoris (tingkat kesukaan terhadap warna, tekstur, bau, rasa dan keseluruhan), dan rasio arginin/lisin. Karakteristik *meat analog* dari berbagai kecambah kacang-kacangan lokal tersebut dibandingkan dengan *meat analog* dari biji kedelai untuk menentukan jenis kecambah terbaik sebagai bahan dasar *meat analog*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik *meat analog* kecambah kacang tunggak dan kecipir lebih baik dibandingkan meat analog dari kecambah kara bengkok. *Meat analog* dari biji kedelai masih lebih baik daripada *meat analog* dari kecambah kacang-kacangan, khususnya teksturnya. Kandungan arginin yang diketahui sebagai komponen hipokolesterolemik dan hipoglisemik pada *meat analog* kecambah kacang tunggak ternyata lebih rendah daripada *meat analog* kedelai, tetapi rasio arginin/lisinnnya tidak berbeda nyata. Sedangkan rasio arginin/lisin *meat analog* dari kecambah kacang-kacangan lainnya lebih rendah daripada *meat analog* dari biji kedelai. Oleh karena itu *meat analog* dari kecambah kacang tunggak dipilih sebagai produk terbaik dan berpotensi sebagai pangan fungsional utamanya untuk menurunkan kolesterol darah.

Kata kunci: *Meat analog*, kecambah, kacang-kacangan lokal, rasio arginin/lisin

ABSTRACT

The aims of this research were to determine the best of local legume sprout as raw material of meat analog, based on its texture, sensory (preference properties), and the ratio of arginine/lysine, compared to meat analog from soybean. Meat analogs were made of protein of local legumes sprout, which were velvet beans, cowpeas, and winged beans that had been germinated for 48, 36 and 24 hr respectively. The protein of velvet beans, cowpeas, and winged beans sprout for meat analog production were extracted at pH 9 and precipitated at pH 4, 5, and 5 respectively. Hence their products were analyzed the texture, the sensory properties (the hedonic scales of color, texture, odor, taste, and overall), and the ratio of arginine/lysine. The characteristics of meat analog from the legumes sprout were compared to meat analog from soybean for determination of the best legume sprout as raw material of meat analog. The result of this research showed the properties of meat analog from winged bean and cowpeas sprouts were better than velvet beans sprout. The meat analog from soybean was still better than meat analog from the local legumes sprout, especially its texture. The arginine content, that was known as hypocholesterolemik and hypoglycemic component, of meat analog from cowpeas sprout was lower than meat analog from soybean, but its ratio of arginine/lysine was not significantly different. While the ratio of arginine/lysine of meat analog from the other legumes sprout were lower than meat analog from soybean. Therefore

the meat analog from cowpeas sprout was chosen as the best product and was potential as functional food especially for reducing blood cholesterol.

Keywords: Meat analog, sprout, local legumes, arginine/lysine ratio

PENDAHULUAN

Meat analog termasuk produk teksturisasi protein nabati (*textured vegetable protein*) yang dibuat dari pemanasan pendahuluan campuran isolat protein kedelai, minyak nabati, gluten, *cereal binder* dan lain-lain berbentuk lembaran dan dipotong seperti daging atau diekstruksi menyerupai rentengan sosis (Noor, 1987). Perkembangan konsumsi *meat analog* di masa mendatang akan terus meningkat seiring dengan peningkatan kelompok vegetarian yang ditengarai dapat mencegah timbulnya berbagai penyakit degeneratif. Karakteristik meat analog yang saat ini diterima konsumen adalah yang dibuat dari isolat protein kedelai. Populasi vegetarian di Amerika Serikat sekitar 1 – 2% dan memanfaatkan kedelai sebagai sumber protein salah satunya dalam bentuk *meat analog* (Egbert dan Borders, 2006). Sebanyak 53% warga Amerika menyatakan bahwa saat ini mereka telah mengkonsumsi lebih sedikit daging hewani (*red meat*) dibandingkan konsumsinya 5 tahun yang lalu, dan terjadi peningkatan konsumsi *meat analog* atau *vegetable based meat alternative* sebesar 40% selama satu tahun terakhir (Liu dan Hsieh, 2007).

Indonesia memiliki berbagai jenis kacang-kacangan lokal seperti kacang tunggak, kara bengkok dan kecipir yang bisa digunakan untuk menggantikan kedelai sebagai bahan baku *meat analog*. Permasalahan yang dihadapi adalah kacang-kacangan lokal tersebut memiliki tekstur keras dan kulit biji sulit dikupas, serta kadar protein lebih rendah dari kedelai. Perkecambahan diketahui dapat mempercepat waktu pemasakan karena dapat mempermudah pengupasan kulit dan memperlunak tektur (Vanderstoep, 1981), serta dapat meningkatkan rendemen protein pada pembuatan isolat protein kedelai (Kanetro, 2009). Oleh karena itu pada penelitian akan dicoba pembuatan *meat analog* dari biji kacang-kacangan lokal yang dikecambahkan terlebih dahulu dengan lama dan kondisi perkecambahan terbaik berdasarkan kadar proteinnya menurut penelitian Kanetro dan Dewi (2009).

Meat analog dari protein kecambah kacang-kacangan diharapkan berpotensi sebagai pangan fungsional seperti *meat analog* dari protein kedelai. Potensi protein kedelai sebagai pangan fungsional berkaitan dengan komposisi asam aminonya, khususnya kandungan arginin, selanjutnya diketahui bahwa rasio arginin/lisin lebih berperan penting dalam mengontrol level kolesterol (Damasceno dkk., 2000). Selain itu protein kedelai juga memiliki efek hipoglisemik

karena dapat memacu sekresi insulin secara *in vitro* (Kanetro dkk., 2008) dan mencegah *insulin resistance* serta mencegah peningkatan gula darah melalui pengujian *in vivo* pada tikus normal maupun diabetes (Tse dkk., 1995; Noor dkk., 2000). Sifat hipoglisemik protein kedelai juga berkaitan dengan komposisi asam amino khususnya kandungan arginin (Newsholme dkk., 2006; Kanetro dkk., 2008). Dengan diketahuinya kandungan arginin dan rasio arginin lisin pada kecambah kacang-kacangan lokal ini diharapkan bisa memperkuat pemanfaatan kacang-kacangan lokal sebagai bahan baku *meat analog* menggantikan biji kedelai.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan utama penelitian ini adalah biji kacang tunggak, kara bengkok dan kecipir serta kedelai yang diperoleh di Toko Benih di Yogyakarta. Bahan-bahan kimia PA (Merck) untuk isolasi protein, dan analisis kimia yang utama meliputi HCl, NaOH, H₂SO₄, asam amino standar arginin dan lisin, OPA (*ortho-phethaldialdehyde*), metanol, buffer asetat, dan buffer borat.

Cara Penelitian

Pembuatan isolat protein kecambah kacang kara bengkok, tunggak, dan kecipir. Pembuatan isolat protein dilakukan menurut prosedur pada penelitian sebelumnya tentang pembuatan isolat protein kecambah kedelai (Kanetro dkk., 2008), namun dimodifikasi pada tahap pengendapan protein, yaitu dipresipitasi pada pH isoelektris masing-masing jenis kacang-kacangan. Pada tahap penelitian ini, protein kecambah kacang kara bengkok, tunggak dan kecipir yang diperoleh dari perkecambahan selama 48, 36 dan 24 jam diisolasi dengan cara ekstraksi pada pH basa (pH 9) kemudian dipresipitasi pada pH isoelektris yaitu berturut-turut pada pH 4, 5 dan 4. Isolat protein yang diperoleh digunakan sebagai bahan dasar pembuatan meat analog. Pada penelitian juga dibuat isolat protein biji kedelai sebagai kontrol.

Pembuatan *meat analog* dari protein kecambah kacang kara bengkok, tunggak, dan kecipir serta dari protein kedelai sebagai pembanding (kontrol). Pembuatan *meat analog* dilakukan menurut Snyder dan Kwon (1987) yang menggunakan bahan dasar isolat protein kedelai,

sehingga pada penelitian ini *meat analog* dari protein kedelai digunakan sebagai kontrol 1. yang dibandingkan dengan *meat analog* dari protein kacang-kacangan. Resep dasar *meat analog* yaitu air 640g, trisodiumphosphat 16g, isolat protein 100g, lemak (margarine) 100g, flavor daging 12g, dan pewarna 8g, dengan tahap proses yaitu pengaturan pH isoelektris larutan isolat protein, pencampuran bahan, pemanasan sampai kental, pembungkusan, dan pengkusan sampai terbentuk gel (Kanetro dan Dewi, 2009). Pada penelitian ini produk *meat analog* yang diperoleh juga dibandingkan dengan produk olahan daging hewani yaitu sosis, karena *meat analog* adalah produk menyerupai sosis yang dibuat dari protein nabati. *Meat analog* yang dihasilkan disimpan dalam ruang pendingin *refrigerator*).

Analisis produk *meat analog*. Analisis sifat fisik tekstur kekerasan dan deformasi dengan alat *Wick Test* yang dikerjakan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pengolahan Fakultas Teknologi Pertanian UGM Yogyakarta, serta sifat sensoris tingkat kesukaan (Larmond, 1977). Tingkat kesukaan yang diuji adalah warna, tekstur bau, rasa, dan keseluruhan pada *meat analog* yang dibandingkan dengan *meat analog* dari protein biji kedelai sebagai kontrol 1 dan produk olahan daging sapi yang biasanya digantikan oleh produk *meat analog*, yaitu sosis daging sapi sebagai kontrol 2. Tingkat kesukaan diukur berdasarkan penilaian oleh 20 panelis terlatih dengan skala penilaian 1 sampai 7. Skala 1 menunjukkan sangat disukai, sedangkan skala 7 menunjukkan sangat tidak disukai. Selain itu dianalisis kadar air (AOAC, 1995), kadar protein total metode Mikro Kjeldahl (AOAC, 1995) dan komposisi asam amino metode OPA dengan HPLC untuk mengetahui profil asam amino arginin dan lisin yang dikerjakan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) UGM Yogyakarta.

Preparasi sampel untuk HPLC mengacu Antonie dkk. (1999) dengan modifikasi, yaitu sebagai berikut: Ditimbang sekitar 100 mg sampel, dimasukkan dalam tabung reaksi tertutup. Selanjutnya ditambahkan 4 ml HCl 6 N dan ditutup rapat. Kemudian dihidrolisis pada suhu 110 °C selama 24 jam. Protein hidrolisat yang diperoleh didinginkan, dinetralkan dengan NaOH, dan volume ditepatkan menjadi 10 ml. Selanjutnya disaring dengan kertas saring whatman pp milipore 0,45 um. Sampel sebanyak 2 ul ditambah 498 ul OPA dan direaksikan selama 5 menit. Selanjutnya sampel tersebut siap diinjeksikan ke HPLC dengan volume injeksi 10 ul. Untuk perhitungan kadar asam amino sampel, maka dibuat kurva standar dari berbagai konsentrasi asam amino standar, yaitu Arg, dan Lys. Asam amino standar diinjeksikan ke HPLC sebanyak 10 ul. Selanjutnya dibuat persamaan regresi linier dari masing-masing asam amino standar yang

menyatakan hubungan antara konsentrasi asam amino (X) dengan luas area yang ditunjukkan pada kromatogram (Y). Kromatogram campuran asam amino standar digunakan sebagai bahan pertimbangan penentuan jenis asam amino sampel pada kromatogram. Kadar asam amino sampel ditentukan dengan cara luas area (Y) masing-masing jenis asam amino sampel yang diketahui dari kromatogram diplotkan pada persamaan regresi linier masing-masing asam amino standar, sehingga diperoleh nilai X yang merupakan kadar asam amino. Selanjutnya kadar asam amino tersebut diperhitungkan terhadap berat sampel berdasarkan kadar protein sampel. Kondisi HPLC yaitu Kolom Eurospher 100-5 C18, 250x4, 6mm with precolumn P/N: 1115Y535; Eluen: A = Buffer Asetat 0,01 M pH 5,9; Eluen: B = (MeOH:Buffer Asetat 0,01 M pH 5,9: THF = 80:15:5); λ Fluorescence: Ext: 340 nm Em: 450 nm.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan dengan rancangan acak lengkap satu faktor, yaitu jenis protein kacang-kacangan (kacambah kacang tunggak, kara benguk, dan kecipir serta biji kedelai sebagai kontrol) untuk bahan baku pembuatan *meat analog*. Penelitian dilaksanakan dengan 2 ulangan percobaan dan 3 ulangan analisis. Analisis statistik anova dan uji beda nyata DMRT (Gomez dan Gomez, 1995) dikerjakan dengan program komputer SPSS 14.0 *for windows evaluation version* pada tingkat kepercayaan 95 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik (Tekstur) *Meat Analog* Berbagai Kecambah Kacang-Kacangan Lokal

Hasil pengujian tekstur dan deformasi *meat analog* kacang-kacangan kara benguk, tunggak, kecipir dan biji kedelai sebagai kontrol disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tekstur kekerasan dan deformasi *meat analog* dari kacang-kacangan kara benguk, tunggak, kecipir dan biji kedelai (kontrol)*

Macam kacang-kacangan	Tekstur <i>meat analog</i>	
	Kekerasan (N)	Deformasi (%)
Kecambah kacang kara benguk	3,79 d	32,32 b
Kecambah kacang tunggak	0,90 a	8,57 a
Kecambah kacang kecipir	2,45 c	13,60 a
Biji Kedelai (Kontrol)	1,72 b	12,13 a

Keterangan:

* Rata-rata dari 2 ulangan percobaan dan 3 ulangan analisis. Notasi huruf yang sama di belakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan analisis statistik pada tingkat kepercayaan 95 %

Berdasarkan analisis statistik diketahui bahwa jenis kacang-kacangan berpengaruh terhadap tekstur kekerasan maupun deformasi. Perbedaan tekstur tersebut diduga oleh adanya perbedaan sifat protein diantara berbagai kacang-kacangan, yaitu BM protein dan komposisi asam amino penyusun protein yang berpengaruh terhadap sifat fungsional protein antara lain kemampuannya untuk mengikat air maupun minyak (kapasitas penyerapan air maupun minyak) dan kemampuannya sebagai pengemulsi serta pembentuk gel. Sifat-sifat fungsional protein tersebut sangat berperan untuk menghasilkan *meat analog* yang disukai (Giese, 1994). BM protein berpengaruh terhadap sifat fungsional protein, yaitu BM makin kecil biasanya akan menurunkan kapasitas penyerapan air (Narayana dan Narasinga, 1984). Selain itu makin besar BM protein, maka kemampuan protein untuk memerangkap air maupun minyak makin besar sehingga berpengaruh terhadap tekstur produk yang dihasilkan (Stainsby, 1986).

Asam amino terdiri dari kelompok asam amino non polar (hidrofobik) dan polar (hidrofilik), sehingga perbedaan komposisi asam amino akan berpengaruh juga terhadap sifat fungsional protein. Makin banyak asam amino polar khususnya dengan rantai samping yang terionisasi (aspartat, glutamat dan lisin) akan meningkatkan kapasitas penyerapan air (Damodaran, 1996). Sedangkan kapasitas penyerapan minyak dipengaruhi oleh banyaknya asam amino hidrofobik antara lain leusin, isoleusin, dan alanin. Makin banyak asam amino hidrofobik, maka kapasitas penyerapan minyak makin besar (Sathe dkk., 1982).

Perbedaan lama perkecambahan pada berbagai kacang-kacangan yang digunakan sebagai bahan baku *meat analog* kemungkinan juga berpengaruh terhadap tekstur produk yang dihasilkan. Lama perkecambahan kacang kara bengkok, tunggak, dan kecipir berturut adalah 48, 36 dan 24 jam. Makin lama perkecambahan mengakibatkan tingkat hidrolisis protein makin besar sehingga BM protein makin kecil, sehingga menurunkan kemampuan protein untuk menyerap

air dan membentuk gel. Hal tersebut menyebabkan perbedaan tekstur *meat analog* dari berbagai jenis kacang-kacangan, seperti terlihat pada Tabel 1. Penelitian yang dilakukan oleh Parmer dkk. (2003) juga menunjukkan bahwa ada perbedaan tekstur *meat analog* dari protein kedelai dengan nilai tekstur 20 N dibandingkan *meat analog* dari campuran protein kedelai dengan kacang tanah dengan nilai tekstur 12 N. Tekstur *meat analog* yang dikehendaki adalah yang sesuai dengan *meat analog* yang biasanya dibuat dari protein biji kedelai (kontrol), sehingga yang paling mendekati dengan kontrol adalah tekstur *meat analog* dari protein kecambah kacang kecipir.

Tingkat Kesukaan Meat Analog Berbagai Kecambah Kacang-Kacangan Lokal

Hasil Pengujian tingkat kesukaan *meat analog* dari protein kecambah kacang kara bengkok, tunggak, dan kecipir serta protein biji kedelai sebagai kontrol disajikan pada Tabel 2. Tabel tersebut memperlihatkan bahwa nilai tingkat kesukaan secara keseluruhan *meat analog* protein kecambah kacang kecipir paling mendekati dengan kontrol 1 (*meat analog* protein biji kedelai) dan tidak berbeda nyata dengan *meat analog* kecambah kacang tunggak. Hal ini didukung oleh penilaian warna, bau dan rasa *meat analog* protein kecambah kacang kecipir yang tidak berbeda nyata dengan *meat analog* protein biji kedelai. Sementara teksturnya menunjukkan perbedaan yang nyata.

Pada Tabel 2 juga terlihat bahwa tingkat kesukaan produk *meat analog* tidak dapat menggantikan produk olahan daging yang sejenis, yaitu sosis. Hal ini dapat dipahami karena protein hewani memang memiliki karakteristik yang sangat berbeda dengan nabati, sehingga sampai saat ini produk olahan dari protein nabati 100 % atau tanpa dicampur protein hewani memang belum dapat menyamai tingkat kesukaan produk olahan protein hewani. Oleh karena itu *meat analog* lebih banyak dikonsumsi oleh kelompok vegetarian. Selain itu juga dikonsumsi oleh orang yang mengurangi diet

Tabel 2. Tingkat kesukaan produk sebelum digoreng pada *meat analog* dari kecambah kacang kara bengkok, tunggak, dan kecipir yang dibandingkan dengan *meat analog* dari biji kedelai sebagai kontrol 1 dan sosis daging sapi sebagai kontrol 2*

Macam kacang-kacangan	Tingkat kesukaan <i>meat analog</i> *				
	Warna	Tekstur	Bau	Rasa	Keseluruhan
Kecambah kacang kara bengkok	5,33 c	4,93 c	4,20 b	4,67 c	4,93 c
Kecambah kacang tunggak	3,60 b	4,60 c	4,33 b	4,87 c	4,60 b
Kecambah kacang kecipir	2,75 b	4,01 bc	3,87 b	3,77bc	3,80 b
Biji kedelai (kontrol 1)	2,93 b	3,20 b	3,20 b	2,47 b	3,73 b
Sosis daging sapi (kontrol 2)	1,73 a	1,60 a	1,93 a	1,53 a	1,53 a

Keterangan:

* Skala penilaian 1 -7, Skala 1 menunjukkan sangat disukai, sedangkan skala 7 menunjukkan sangat tidak disukai. Rata-rata dari 2 ulangan percobaan. Notasi huruf yang sama di belakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan analisis statistik pada tingkat kepercayaan 95 %

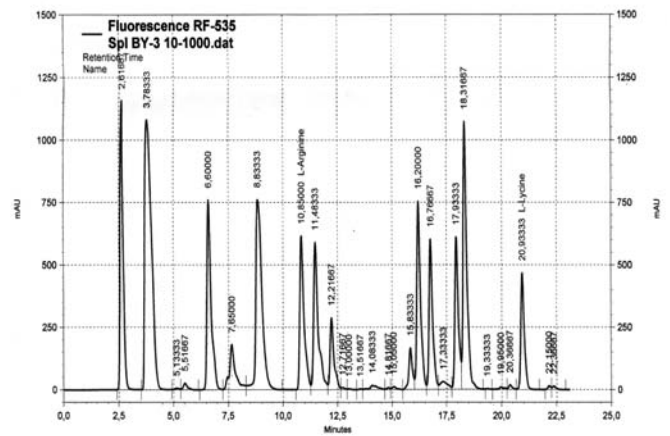
daging hewani akibat kegemukan atau menderita penyakit degeneratif, sehingga *meat analog* saat ini lebih tepat dimanfaatkan sebagai pangan fungsional daripada untuk menggantikan daging hewani.

Berdasarkan pengujian sensoris ini diketahui bahwa *meat analog* terbaik adalah *meat analog* dari kecambah kacang kecipir karena nilai tingkat kesukaannya paling mendekati kontrol 1. Meskipun demikian *meat analog* dari kecambah kacang kecipir tidak berbeda nyata dengan *meat analog* dari kecambah kacang tunggak. Oleh karena itu berdasarkan pengujian ini *meat analog* dari kecambah kacang kecipir dan kacang tunggak dapat dipilih untuk menggantikan *meat analog* dari protein biji kedelai, tetapi seharusnya diperbaiki teksturnya terlebih dahulu.

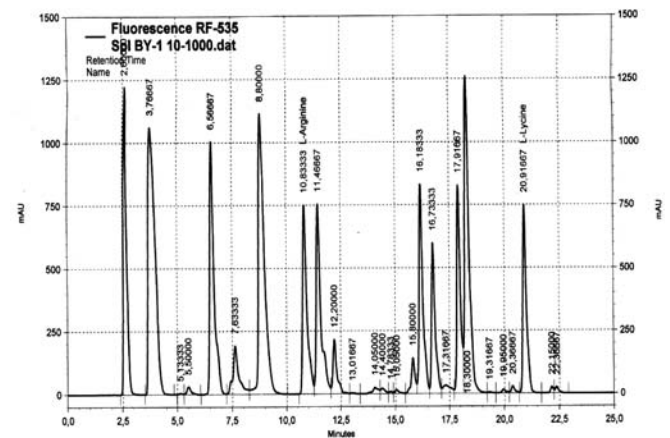
Kadar Protein dan Rasio Arginin/Lisin *Meat Analog* Berbagai Kecambah Kacang-Kacangan Lokal

Pengujian kadar asam amino arginin dan lisin *meat analog* dari berbagai kecambah kacang-kacangan lokal untuk menunjukkan kemampuannya sebagai pangan fungsional, seperti disajikan pada Tabel 3. Kadar arginin dan lisin diperoleh berdasarkan data kromatogram profil asam amino *meat analog* dari kecambah kacang kara benguk, tunggak, kecipir serta kedelai seperti terlihat berturut-turut pada Gambar 1, 2, 3, dan 4.

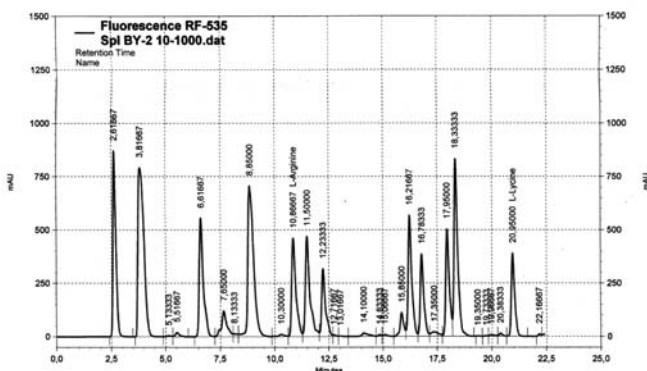
Pada Tabel 3 terbukti bahwa *meat analog* dari biji kedelai mengandung arginin paling tinggi dan memiliki rasio arginin/lisin juga paling tinggi. Kandungan arginin *meat analog* dari kecambah kacang kecipir ternyata tidak berbeda nyata dengan *meat analog* dari biji kedelai. Hal ini diduga akibat proses perkecambahan kacang kecipir selama 24 jam dapat meningkatkan kandungan arginin, seperti telah ditemukan oleh Chiou dkk. (1997) yaitu perkecambahan kacang tanah dari 0 sampai 96 jam mampu meningkatkan arginin dari 0,21 sampai 3,52 mg/g protein.



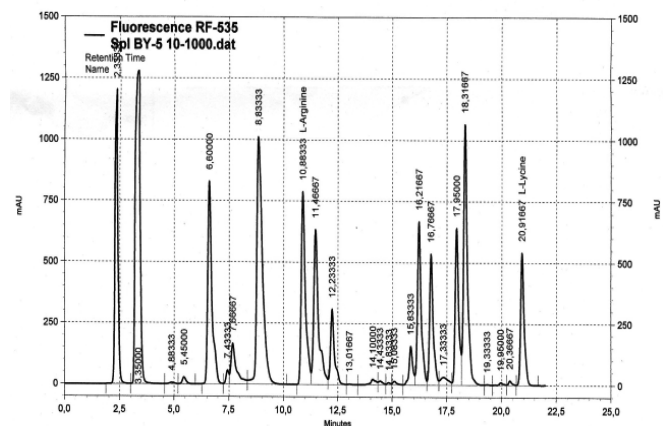
Gambar 2. Kromatogram profil asam amino yang menunjukkan kandungan arginin dan lisin pada *meat analog* dari kecambah kacang tunggak



Gambar 3. Kromatogram profil asam amino yang menunjukkan kandungan arginin dan lisin pada *meat analog* dari kecambah kacang kecipir



Gambar 1. Kromatogram profil asam amino yang menunjukkan kandungan arginin dan lisin pada *meat analog* dari kecambah kacang kara benguk



Gambar 4. Kromatogram profil asam amino yang menunjukkan kandungan arginin dan lisin pada *meat analog* dari biji kedelai (kontrol)

Tabel 3. Kadar protein, arginin, dan lisin *meat analog* dari berbagai kecambah kacang-kacangan lokal dan biji kedelai*

Macam kacang-kacangan	Kadar komponen kimia <i>meat analog</i>				Rasio arginin :lisin
	Air (% bb)	Protein Total (% bk)	Arginin (% bk)	Lisin (% bk)	
Kecambah kacang kara benguk	55,07	58,94bc	3,12 a	4,36 a	0,72 b
Kecambah kacang tunggak	49,58	54,67 a	4,13 b	5,15 b	0,80bc
Kecambah kacang kecipir	53,94	60,42 c	5,32 c	8,72 d	0,61 a
Biji kedelai (kontrol 1)	55,63	62,58 c	5,41 c	6,08 c	0,89 c

Keterangan:

* Rata-rata dari 2 ulangan percobaan. Notasi huruf yang sama di belakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan analisis statistik pada tingkat kepercayaan 95 %.

Pada Tabel 3 terlihat juga bahwa meskipun *meat analog* dari kecambah kacang kecipir mengandung arginin yang sama dengan *meat analog* biji kedelai namun mengandung lisin lebih tinggi, sehingga rasio arginin/lisin *meat analog* dari kecambah kacang kecipir lebih rendah daripada biji kedelai. Rasio arginin/lisin lebih berperan dalam memberikan efek hipokolesterolemik. Sementara pada kecambah kacang tunggak, kandungan arginin yang lebih rendah daripada biji kedelai diikuti juga oleh kandungan lisinnya yang lebih rendah, sehingga rasio arginin/lisin *meat analog* dari kecambah kacang tunggak tidak berbeda nyata dengan biji kedelai. Oleh karena itu berdasarkan pengujian ini diketahui bahwa *meat analog* dari kecambah kacang tunggak lebih berpotensi digunakan sebagai pangan fungsional untuk menggantikan biji kedelai, dibandingkan *meat analog* dari kecambah kacang kecipir dan benguk.

KESIMPULAN

Sifat fisik (tekstur) dan tingkat kesukaan *meat analog* kecambah kecipir dan kacang tunggak lebih baik daripada *meat analog* dari kecambah kara benguk, tetapi masih kurang baik dibandingkan *meat analog* dari biji kedelai terutama teksturnya. Rasio arginin/lisin *meat analog* dari kecambah kacang tunggak tidak berbeda nyata dengan biji kedelai, sedangkan rasio arginin/lisin jenis kacang-kacangan lainnya lebih rendah secara nyata daripada biji kedelai. Oleh karena itu *meat analog* dari kecambah kacang tunggak dipilih sebagai produk terbaik dan berpotensi sebagai pangan fungsional menggantikan biji kedelai. Namun demikian masih perlu penelitian lanjutan untuk memperbaiki tekstur *meat analog* dari kecambah kacang tunggak dan pengujian biologis untuk menunjukkan kemampuan hipokolesterolemik maupun hipoglisemik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan kepada Dirjen DIKTI yang telah memberikan bantuan dana penelitian melalui program penelitian Hibah Bersaing Tahun 2009, dan mahasiswa yang terlibat penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Antonie, F.R., Wei, C.I, Littell, R.C. dan Marshall, M.R. (1999). HPLC method for analysis of free amino acids precolumn derivatization. *Journal of Agriculture Food Chemistry* **7**: 5100-5107.
- AOAC (1995). Official methods of analysis of AOAC international sixteenth edition. Association of Official Analytical Chemist, Maryland.
- Bewley, J.D. dan M. Black. (1983). *Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination*, Vol. 1. Springer-verlag, Berlin.
- Chiou, R.Y., Ku, K.L. dan Chen, W.L. (1997). Compositional characterization of peanut kernels after subjection to various germination times. *Journal of Agriculture Food Chemistry* **45**: 3060-3064.
- Damasceno, N.R., Goto, H., Fernada, M.D.R., Dias, C.T.S., Okawabata, F.S., Dulcinela, S.P., Abdalia, D.S. dan Gidlund, M.A. (2000). Soy protein isolate reduces the oxidizability of LDL and generation of oxidized LDL autoantibodies in rabbit with diet-induced atherosclerosis. *Journal of Nutrition* **130**: 2641-2647.
- Damasceno, N.R., Goto, H., Dias, M.D.R., Okawabata, F.S., Abdalia, S.P. dan Gidlund, M.A. (2000). Casein and soy protein isolate in experimental atherosclerosis influence on hyperlipidemia and lipoprotein oxidation. *Annals of Nutrition and Metabolism* **45**: 38-46.

- Damodaran, S. (1996). *Functional Properties in Food Protein: Properties and Characterization*, Nakai, S (editor). *Veterans Home Care Publication*, New York.
- Egberts, R. dan Borders, C. (2006). Achieving success with meat analogs. *Food Technology* **60**: 29-30, 32, 34.
- Gomez, K.A. dan Gomez, A.A. (1995). *Statistical Procedures for Agricultural Research*, diterjemahkan oleh Endang S. dan Justika S.B. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Giese, J. (1994). Protein as ingredient: type, function, application. *Food Technology* **38**: 50-60.
- Kanetro, B., Noor, Z., Sutardi dan Indrati, R. (2008). Potensi protein kecambah kedelai dalam menstimulasi sekresi insulin pada pancreas tikus normal dan diabetes. *Agritech* **28**: 50-57.
- Kanetro, B. (2009). *Profil Asam Amino Kecambah Kedelai: Keterkaitannya dengan Jumlah Insulin Pancreas Islet Tikus Normal dan Diabetes*. Disertasi S3 Program Studi Ilmu Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Kanetro, B. dan Dewi, S.H.C. (2009). *Pengembangan Protein Kecambah Kacang-Kacangan Lokal sebagai Bahan Dasar Meat Analog dan Potensinya dalam Memberikan Efek Hipokolesterolemik dan Hipoglisemik*. Laporan Penelitian Hibah Besaing Dirjen Dikti, Universitas Mercu Buana, Yogyakarta.
- King, R.D. dan Puwastien, P. (1987). Effect of germination on proximate composition and nutritional quality of winged bean. *Journal of Food Science*. **52**: 106-108.
- Larmond, E. (1977). *Laboratory Method for Sensory Evaluation of Food*. Canada Department of Agriculture, Ottawa.
- Liu, K. dan Hsieh, F. (2007). Protein-protein interaction in high moisture-extruded meat analog and heat-induced soy protein gels. *Journal of American Oil Chemistry and Society* **84**: 741-749.
- Narayana, K. dan Narasinga, S. (1984). Effect of partial proteolysis on the functional properties of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*) flour. *Journal of Food Science* **49**: 944-947.
- Newsholme, P., Brennan L. dan Bender, K. (2006). Amino acid metabolism, β -cell function, and diabetes. *Diabetes* **55**: S39 – S47.
- Noor, Z. (1987). *Teknologi Pengolahan Kacang-Kacangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Noor, Z., Marsono, Y. dan Astuti, M. (2000). Sifat hipoglisemik komponen kedelai. *Prosiding Seminar Nasional Industri Pangan Vol. II PATPI*, Surabaya.
- Parmer, E.L., Wang, B. dan Aglan, H. (2003). Development of meat analog using peanut protein. *Institute of Food Technology Annual Meeting*, Chicago.
- Sathe, S.K., Deshpandhe, S.S. dan Salunke, D.K. (1982). Functional properties of winged bean protein. *Journal of Food Science* **46**: 503-509.
- Snyder, H.E. dan T.W. Kwon (1987). *Soybean Utilization*. An Avi Book Publication, New York.
- Stainsby, G. (1986). *Foaming and Emulsification in Functional Properties of Food Macromolecules*, Mitchel J.R. dan Ledward D.A. (editors). Elsevier Applied Science Publication, London.
- Tse, E.O., Gregoire, F.M., Magrum, L.J., Johnson P.R., dan Stern, J.S. (1995). A low protein diet lowers islet insulin secretion but does not alter hyperinsulinemia in obese zucker rats. *American Institute of Nutrition* 1923-1929.
- Vanderstoep, J. (1981). Effect of germination on the nutritive value of legumes. *Food Technology* **25**: 83-85.