

PENGEMBANGAN PRODUK BAKSO KEDELAI (SOYBALLS) DENGAN PENAMBAHAN GLUTEN SERTA PATI DARI UBI KAYU, UBI JALAR, JAGUNG DAN KENTANG

(The development of soyballs product with addition of gluten and cassava, sweet potato, corn, and potato starch)

Mhd Reza Pramudya ^{1,2}), Elisa Julianti ¹), Linda Masniary Lubis ¹)

¹)Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian
Jl. Prof. A. Sofyan NO. 3 Medan Kampus USU Medan

²)e-mail : reza_pramu_dya@yahoo.co.id

Diterima 10 April 2014/ Disetujui 15 Juni 2014

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the effect of a meat substitute soy composite flour or okara and gluten with the addition of different starch (cassava starch, sweet potato, corn and potatoes) on the physicochemical characteristics of soyballs. Flour composites were made by mixing soy flour or okara flour and gluten with 6 levels of ratio i.e :K₁ = 80%: 20%, K₂ = 70%: 30%, K₃ = 60%: 40%, K₄ = 80%: 20 %, K₅ = 70%: 30%, K₆ = 60%: 40%, and then proximate analysis and water absorption were analyzed. The results of analysis of composite flour with soy flour and gluten ratio of 80%: 20% and composite flour from okara and gluten flour with a ratio of 60%: 40% had a higher protein content i.e 18,0280% and 9,2110% and a higher water absorption,i.e of 2,8850 g/g and 3,1615 g/g respectively. Both types of comparison were then used as a meat substitute in the manufacture of meatballs with the addition of fillers such as cassava starch, sweet potatoes, com, and potatoes. The soyballs produces were then analyzed physico-chemically include proximate analysis, color, firmness, water binding power, cooking yield and sensory characteristics. The results showed that differences in the type of flour composites used as meat substitutes and type of filler produces soy meatballs with different quality. In general, soy flour composite and gluten produced of soyballs had a higher protein content than soyballs made from composite flour okara and gluten. The filler that provided good quality soyballs was corn. Corn was good on both soyballs from soy flour and tofu with gluten with the filler of corn had higher protein content and fat content, cooking yield and higher texture values than soyballs from soy flour and tofu with filler of cassava, sweet potato, and potato starch.

Keywords : Composite flour, gluten, soybean balls, starch

PENDAHULUAN

Bakso merupakan produk pangan yang terbuat dari olahan daging sebagai bahan baku utama yang digiling hingga halus, serta dilakukan pencampuran dengan tepung dan bumbu-bumbu, pembentukan adonan menjadi bulatan-bulatan, dan selanjutnya dilakukan perebusan (Koswara, dkk., 2001). Umumnya nama bakso diikuti dengan nama jenis dagingnya, seperti bakso ikan, bakso ayam, dan bakso daging sapi. Bakso yang terbuat dari daging memiliki rasa yang lezat, bergizi tinggi, dapat disantap pada berbagai waktu dan kondisi serta mudah diterima oleh berbagai kalangan baik usia anak-anak, remaja maupun dewasa. Oleh karena itu bakso dapat dijadikan sebagai salah satu produk pangan sumber protein bagi masyarakat.

Di Indonesia akhir-akhir ini daging menjadi masalah sosial, disamping ketersediaan daging dengan harga yang tinggi dan sulit terjangkau, sedangkan bagi kalangan vegetarian

daging merupakan produk yang tidak boleh dimakan dengan alasan menyangkut keselamatan kesehatan serta sebagian etnis agama yang melarang mengonsumsi daging. Peningkatan jumlah penderita penyakit jantung koroner yang sering dikaitkan dengan konsumsi asam lemak jenuh yang banyak terdapat pada produk pangan yang bersumber dari daging hewan juga menyebabkan semakin banyak masyarakat yang menghindari konsumsi daging. Oleh karena itu diperlukan diversifikasi pangan dengan mengganti bahan baku daging sebagai sumber protein dari hewani dengan protein yang bersumber dari nabati (Vegetarian, 2007).

Substitusi protein hewani dengan protein nabati dapat dilakukan dengan cara mencampur produk dengan kandungan protein tinggi, isolat protein atau protein konsentrat yang berasal dari hasil nabati. Protein nabati umumnya memiliki mutu yang lebih rendah dibandingkan protein hewan, namun protein yang berasal dari leguminosa seperti kedelai merupakan sumber

protein yang baik. Protein kedelai memiliki protein efisiensi rasio (PER) yang dapat disejajarkan atau sedikit lebih rendah dari protein hewani. Jika diolah dengan baik lemak kedelai memiliki komposisi asam lemak jenuh relatif rendah (15%) sedangkan kandungan asam lemak tidak jenuhnya mencapai 60% berupa asam linoleat dan linolenat yang keduanya diketahui dapat mengurangi resiko jantung dan kanker (Edema, dkk., 2005).

Sumber protein lainya adalah ampas tahu atau yang sering disebut okara yaitu limbah padat yang dihasilkan dari proses penyaringan susu kedelai (Li, dkk., 2012). Grizotto (2010) memperkirakan dari setiap 10 ton kedelai dapat diolah menjadi 7 ton susu kedelai dan akan dihasilkan 2 ton ampas tahu atau okara sebagai produk samping. Ampas tahu masih berpotensi besar untuk diolah menjadi bahan pangan lain. Gluten merupakan protein tepung terigu yang bertekstur kenyal, lazim digunakan dalam hidangan vegetarian sebagai pengganti daging. Pemanfaatan gluten dalam produk makanan yang sering digunakan dalam menu vegetarian yaitu daging tiruan TVP (*Textured Vegetable Protein*), tekstur menyerupai daging giling halus, diharapkan produk *meat analog* (daging tiruan) mempunyai harga yang relatif lebih rendah dengan karakteristik gizi dan daya cerna yang sebanding, tidak membutuhkan kondisi penyimpanan yang sekomples daging asli.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari karakteristik fisikokimia dan fungsional tepung komposit dari tepung kedelai, ampas tahu, dan gluten, serta mempelajari pembuatan bakso kedelai dengan menggunakan tepung komposit dari tepung kedelai, ampas tahu, dan gluten dengan penambahan bahan pengisi berupa pati ubi kayu, pati ubi jalar, pati jagung dan pati kentang.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai lokal varietas anjasmoro, ampas tahu yang diperoleh dari UKM tahu di kelurahan Brayon kota Medan, gluten kering yang diekstraksi dari tepung terigu cakra kembar (PT.Indofood Sukses Makmur Tbk), ubi kayu varietas gunting saga, ubi jalar oranye, jagung manis, dan kentang merah varietas *desiree* yang diolah menjadi pati. Analisis warna dan tekstur dilakukan di Laboratorium Chem-Mix Pratama. Bahan kimia yang digunakan adalah bahan kimia untuk analisa kadar pati, kadar protein, kadar lemak, dan kadar serat kasar.

Peralatan yang digunakan untuk ekstraksi pati ubi kayu dan ubi jalar yaitu pisau, ember, blender (mesin giling), kain saring, oven, timbangan, *sieve shaker*, saringan 80 mesh dan loyang. Peralatan yang digunakan untuk membuat tepung kedelai adalah blender (mesin giling), *pressure cooker*, blender (mesin giling), loyang, oven, timbangan, *sieve shaker*, dan saringan 60 mesh. Peralatan yang digunakan untuk membuat bakso adalah timbangan, *food processor*, loyang, dan panci pengukusan *stainless steel*.

Pembuatan tepung kedelai

Proses pembuatan tepung kedelai adalah sebagai berikut : biji kedelai disortasi dan dibersihkan, kemudian direndam dalam air selama 6 jam, direbus dengan menggunakan *pressure cooker* selama 5 menit, kulit dikupas dan dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 55°C selama 24 jam hingga kadar airnya mencapai 6-8%, biji kedelai kering digiling menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Dihasilkan tepung kedelai dan dikemas di dalam plastik dalam keadaan tertutup rapat.

Pembuatan tepung ampas tahu

Proses pembuatan tepung ampas tahu adalah sebagai berikut : ampas tahu yang masih segar dipress, kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven pengering pada suhu 55°C selama 24 jam, sampai kadar airnya sekitar 14-15% kemudian digiling dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Dihasilkan tepung ampas tahu dan dikemas di dalam plastik tertutup rapat.

Pembuatan tepung gluten

Ekstraksi gluten berdasarkan metode (Muchtadi dan Sugiyono, 1992) dilakukan dengan cara merendam 1 kg tepung terigu dengan 400 ml air selama 2 jam. Kemudian dilakukan pencucian pati pada air mengalir sampai diperoleh massa gluten yang lengket seperti karet. Gluten yang diperoleh ditiriskan dan kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven suhu 55°C selama 24 jam. Kemudian digiling dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Dihasilkan tepung gluten dan dikemas di dalam plastik dalam keadaan tertutup rapat.

Pembuatan pati ubi kayu, pati ubi jalar, pati jagung, dan pati kentang

Bahan dikupas dan dicuci kemudian ditimbang beratnya. Bahan dihaluskan dengan menggunakan alat penghalus sampai bahan halus menjadi bubur. Setelah itu, bubur bahan ditambahkan air (1 bagian bubur ditambah dengan 3 bagian air) dan diaduk-aduk agar pati

lebih banyak keluar dari jaringan bahan. Kemudian bubur bahan disaring dengan kain saring sehingga pati lolos dari saringan sebagai suspensi pati dan serat tertinggal pada kain saring. Suspensi pati ditampung pada wadah pengendapan. Lalu suspensi pati dibiarkan mengendap di dalam wadah pengendapan selama 12 jam. Pati akan mengendap sebagai pasta. Cairan di atas endapan dibuang. Lalu pasta ditambahkan air dan dibiarkan mengendap selama 3 jam. Cairan di atas endapan kedua dibuang. Kemudian pasta diletakkan di atas loyang dan dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 18 jam. Produk yang telah dikeringkan akan mengeluarkan bunyi gemerisik bila diremas-remas. Hasil pengeringan ini disebut dengan pati kasar. Pati kasar ini selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan yang berukuran 80 mesh. Diharapkan pati dan dikemas di dalam plastik dalam keadaan tertutup rapat.

Pembuatan tepung komposit

Tepung kedelai, tepung ampas tahu dan tepung gluten yang dihasilkan kemudian dilakukan pencampuran dengan perbandingan :

K₁ : Tepung Kedelai : Gluten = 80 : 20;
K₂ : Tepung Kedelai : Gluten = 70 : 30;
K₃ : Tepung Kedelai : Gluten = 60 : 40;
K₄ : Tepung Ampas Tahu : Gluten = 80 : 20;
K₅ : Tepung Ampas Tahu : Gluten = 70 : 30;
K₆ : Tepung Ampas Tahu : Gluten = 60 : 40.

Pencampuran dilakukan dengan menggunakan mixer selama 20 menit hingga tercampur rata. Tepung komposit yang dihasilkan dikemas di dalam plastik dalam keadaan tertutup rapat.

Pembuatan bakso kedelai (*soyballs*)

Pembuatan bakso kedelai (*soyballs*) dengan menggunakan tepung komposit kedelai, tepung ampas tahu dan gluten sebagai pengganti daging serta penambahan berbagai jenis pati yaitu pati ubi kayu, pati ubi jalar, pati jagung dan pati kentang sebagai pengisi. Tepung komposit kedelai atau ampas tahu dengan gluten yang digunakan adalah pada perbandingan tepung komposit yang menghasilkan daya serap air dan kadar protein yang tertinggi. Bahan pengisi yang ditambahkan adalah 10% dari jumlah tepung komposit kedelai/ampas tahu yang digunakan. Semua perlakuan dilakukan dalam 3 kali ulangan. Pembuatan bakso dilakukan dengan cara mencampur tepung komposit kedelai/ampas tahu dan gluten dengan bahan pengisi sesuai dengan perlakuan, kemudian ditambahkan garam 2%, gula 2%, dan 1% bumbu-bumbu berupa bawang merah, bawang

putih dan lada serta air dingin sebanyak 100 ml. Semua bahan diaduk dengan *Food Processor* dan kemudian dibentuk menjadi bulatan dengan menggunakan tangan, kemudian dimasukkan ke dalam air panas bersuhu 100°C selama 15 menit, lalu diangkat dan dimasak kembali dalam air panas (100°C) selama 10 menit, dan selanjutnya bakso disimpan dalam lemari pendingin dan siap dianalisa.

Pengujian karakteristik bakso yang akan diamati yaitu rendemen pemasakan (*cooking yield*), karakteristik kimia meliputi analisis proksimat yaitu kadar air (AOAC, 1995), kadar protein dengan metode Mikro-Kjeldhal (AOAC, 1995), kadar abu (SNI-01-3451-1994), kadar lemak (AOAC, 1995), kadar karbohidrat (*by difference*), karakteristik fisik meliputi warna dengan kromameter, kekenyalan dengan menggunakan alat instron, daya mengikat air (Hamm dalam Soeparno, 2005), uji organoleptik terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur dengan uji perbandingan segitiga (*triangle test*) dan uji hedonik (Soekarto, 1985).

Analisis Data

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial terdiri dari 2 faktor yaitu : Faktor I : Pengganti daging (M) terdiri dari 2 taraf yaitu : M₁ : Tepung komposit kedelai dan gluten; M₂ : Tepung komposit ampas tahu dan gluten. Faktor II : Bahan pengisi (P) terdiri dari 4 taraf yaitu : P₁ : Pati ubi kayu; P₂ : Pati ubi jalar; P₃ : Pati jagung; P₄ : Pati kentang. Data pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (ANOVA). Perlakuan yang memberikan pengaruh yang berbeda nyata atau sangat nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (*Least Significant Range/LSR*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia Bahan Baku Bakso

Tabel 1 menunjukkan bahwa jenis tepung mempengaruhi nilai kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar serat kasar. Tepung kedelai, tepung ampas tahu, dan tepung gluten memiliki kandungan protein dan serat yang baik. Tepung-tepung ini baik digunakan sebagai sumber protein dan sebagai pengganti daging pada pembuatan bakso.

Karakteristik Bahan Pengisi Bakso

Perbedaan jenis pati mempengaruhi nilai kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat (Khudori, 2008). Pada umumnya pati tersusun dari tiga komponen utama yaitu amilosa, amilopektin dan material antara seperti, protein dan lemak. Pati dapat

digunakan sebagai bahan pengisi pada bakso. Karakteristik kimia pati ubi kayu, pati ubi jalar, pati jagung dan pati kentang yang digunakan

sebagai bahan pengisi bakso dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik kimia tepung kedelai, tepung ampas tahu, dan tepung gluten

Parameter	Tepung kedelai	Tepung ampas tahu	Tepung gluten
Kadar air (%bk)	6,20±0,10	10,17±0,72	10,36±0,27
Kadar protein (%bk)	25,12±0,20	9,21±0,61	10,58±0,68
Kadar lemak (%bk)	24,44±0,16	5,33±0,20	1,12±0,26
Kadar serat (%bk)	3,54±0,40	17,28±2,26	1,57±0,32
Kadar abu (%bk)	5,26±0,01	1,92±0,01	0,73±0,05
Kadar Karbohidrat (%bk)	38,89±0,13	73,42±0,07	77,74±0,71

Keterangan : Data terdiri dari 3 ulangan ± Standar deviasi

Tabel 2. Karakteristik kimia pati ubi kayu, pati ubi jalar, pati jagung, dan pati kentang

Parameter	Pati ubi kayu	Pati ubi jalar	Pati jagung	Pati kentang
Kadar air (%bk)	12,15±0,05	9,27±0,45	7,57±0,39	10,29±0,11
Kadar abu (%bk)	0,22±0,01	0,31±0,01	0,82±0,03	0,23±0,05
Kadar lemak (%bk)	0,73±0,36	0,27±0,07	1,16±0,08	0,56±0,16
Kadar protein (%bk)	1,33±0,21	0,94±0,08	1,07±0,14	1,44±0,03
Kadar Pati (%bk)	86,17±0,56	80,93±1,11	79,63±0,75	85,96±0,44
- Kadar karbohidrat (%bk)	85,85±0,23	89,32±0,59	77,33±1,82	87,48±0,05

Keterangan : Data terdiri dari 3 ulangan ± Standar deviasi

Tabel 3 menunjukkan bahwa jenis pati mempengaruhi nilai daya serap air dan daya serap minyak. Daya serap air atau daya absorpsi air dari bahan pengisi dikenal dengan istilah kapasitas hidrasi pati yang dapat diserap oleh

pati sebelum dibuat adonan (Hidayat dkk., 2003). Daya serap air bahan pengisi merupakan salah satu faktor yang menentukan kemampuan pengembangan produk pangan.

Tabel 3. Daya serap air dan daya serap minyak bahan pengisi bakso

Parameter	Pati ubi kayu	Pati ubi jalar	Pati jagung	Pati kentang
Daya serap air (g/g)	1,75±0,11	1,86±0,01	1,95±0,04	1,78±0,01
Daya serap minyak (g/g)	2,03±0,11	1,88±0,06	2,06±0,11	1,78±0,05

Keterangan : Data terdiri dari 3 ulangan ± Standar deviasi

Tepung Komposit dari Tepung Kedelai, Tepung Ampas Tahu dan Gluten

Pada penelitian ini bakso dibuat dengan menggunakan bahan pengganti daging berupa tepung komposit dari tepung kedelai atau tepung ampas tahu dengan gluten. Perbandingan tepung kedelai atau tepung ampas tahu dan gluten yang berbeda akan menghasilkan karakteristik fisik, kimia dan fungsional yang berbeda. Penentuan perbandingan tepung kedelai atau tepung ampas tahu dengan gluten yang terbaik sebagai bahan pengganti daging dalam pembuatan bakso

Tabel 4. Karakteristik kimia tepung komposit

didasarkan pada kadar protein dan daya serap air yang tinggi.

Karakteristik Kimia Tepung Komposit

Tabel 4 menunjukkan bahwa perbandingan tepung kedelai atau tepung ampas tahu dengan gluten memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air, kadar protein, dan kadar lemak. Karakteristik kimia tepung komposit meliputi kadar air, kadar protein, dan kadar lemak dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik kimia tepung komposit

Perlakuan	Parameter		
	Kadar air (%bk)	Kadar protein (%bk)	Kadar lemak (%bk)
K ₁	9,04±0,11 ^{abAB}	18,03±1,17 ^{aA}	19,57±0,46 ^{aA}
K ₂	8,50±0,62 ^{bb}	15,48±0,44 ^{bb}	17,17±1,43 ^{bb}
K ₃	8,82±0,30 ^{bAB}	12,53±1,23 ^{cC}	16,30±0,67 ^{bb}
K ₄	9,70±0,40 ^{aA}	6,60±0,98 ^{eE}	4,67±0,15 ^{cC}
K ₅	9,56±0,09 ^{aA}	6,70±0,73 ^{eE}	3,49±0,32 ^{cC}
K ₆	9,58±0,14 ^{aA}	9,21±0,31 ^{dD}	3,50±0,36 ^{cC}

Keterangan : - Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar)

- Data terdiri dari 3 ulangan ± Standar deviasi

- K₁ = 80%:20%; K₂ = 70%:30%; K₃ = 60%:40%; K₄ = 80%:40%; K₅ = 70%:30%; K₆ = 60%:40%

Perbandingan tepung komposit dari tepung kedelai dan gluten memiliki kadar air yang rendah daripada tepung komposit dari tepung ampas tahu dan gluten. Tingginya kadar air yang terdapat pada perlakuan K₄, K₅, dan K₆ karena masih tingginya kandungan air yang terdapat pada tepung ampas tahu. Kadar protein tepung komposit dari tepung kedelai dan gluten memiliki kadar protein yang lebih tinggi daripada tepung komposit dari tepung ampas tahu dan gluten. Hal ini dikarenakan kandungan protein pada kedelai yang cukup tinggi memberikan kemampuan melepas air semakin sedikit sehingga kemampuan daya mengikat airnya semakin tinggi. Semakin tinggi jumlah tepung kedelai dan tepung ampas tahu yang ditambahkan maka akan meningkatkan kadar lemak tepung komposit tersebut.

Karakteristik Fungsional Tepung Komposit

Daya serap air atau daya absorpsi air tepung menunjukkan presentase jumlah air yang dapat diserap oleh tepung setelah dibuat adonan yang kemudian dilakukan sentrifugasi. Daya serap air merupakan salah satu faktor yang menentukan kemampuan pengembangan produk pangan yang akan dihasilkan dari tepung tersebut. Daya serap air tepung komposit dari tepung kedelai, ampas tahu, dan gluten dengan berbagai perbandingan yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Perlakuan tepung komposit ampas tahu dan gluten dengan perbandingan 80:20, memiliki daya serap air yang paling tinggi yaitu 3,77 g/g. Daya serap air yang tinggi pada tepung ampas tahu berhubungan dengan tingginya kadar serat kasar pada tepung ampas tahu dibanding tepung kedelai dan gluten. Tepung ampas tahu memiliki kadar serat kasar sebesar 14,28% bb, dan nilai ini tiga kali lebih besar dari kadar serat kasar

tepung kedelai serta enam kali lebih besar dari kadar serat kasar terigu (Prestamo, dkk., 2007). Peningkatan kadar serat akan meningkatkan daya serap air produk

Bakso Kedelai (*Soyballs*) dari Tepung Komposit

Bakso kedelai (*soyballs*) dibuat dari tepung komposit yang memiliki kadar protein dan daya serap air tertinggi. Formulasi tepung komposit kedelai dan gluten yang memiliki kadar protein dan daya serap air tertinggi adalah pada perbandingan tepung kedelai dan gluten dengan perbandingan 80:20. Formulasi tepung komposit ampas tahu dan gluten yang memiliki kadar protein dan daya serap air tertinggi adalah pada perbandingan tepung ampas tahu dan gluten 60:40. Oleh karena itu kedua formulasi ini selanjutnya digunakan sebagai pengganti daging dalam pembuatan bakso.

Karakteristik fisik bakso kedelai (*soyballs*) dari tepung komposit kedelai, ampas tahu dengan penambahan gluten dan pati ubi kayu, pati ubi jalar, pati jagung, dan pati kentang

Jenis tepung komposit yang digunakan pada pembuatan bakso kedelai (*soyballs*) memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna (nilai L, a dan b dari metode Hunter), tekstur, dan rendemen pemasakan tetapi memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap daya mengikat air bakso kedelai (*soyballs*) seperti dapat dilihat pada Tabel 6. Jenis bahan pengisi yang ditambahkan ke dalam bakso kedelai (*soyballs*) memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap warna (nilai L dan b dari metode Hunter) dan daya mengikat air serta memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna (nilai a

dari metode Hunter), tekstur (Newton) dan rendemen pemasakan bakso kedelai (*soyballs*)

seperti dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 5. Karakteristik fungsional tepung komposit

Perlakuan	Parameter
	Daya serap air (g/g)
K ₁	2,89±0,03 ^{dD}
K ₂	2,70±0,03 ^{Ee}
K ₃	2,47±0,01 ^{Ff}
K ₄	3,77±0,06 ^{aA}
K ₅	3,51±0,07 ^{Bb}
K ₆	3,16±0,02 ^{Cc}

Keterangan : - Notasi huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar)
 - Data terdiri dari 3 ulangan ± Standar deviasi
 - K₁ = 80%:20%; K₂ = 70%:30%; K₃ = 60%:40%; K₄ = 80%:40%; K₅ = 70%:30%; K₆ = 60%:40%

Tabel 6. Pengaruh perbandingan tepung komposit kedelai, ampas tahu dengan gluten yang ditambahkan pada bakso kedelai (*soyballs*) terhadap karakteristik fisik yang diamati

Parameter	Perbandingan tepung komposit dengan gluten (%)	
	M ₁ = 80:20	M ₂ = 60:40
Nilai L warna (metode Hunter)	69,08±4,55 ^{aA}	63,23±4,48 ^{bB}
Nilai a warna (metode Hunter)	2,40±2,75 ^{bB}	3,61±0,98 ^{aA}
Nilai b warna (metode Hunter)	22,09±2,58 ^{aA}	19,84±0,73 ^{bB}
Tekstur (N)	15,28±7,46 ^{aA}	13,11±10,16 ^{bB}
Daya Mengikat Air (%)	416,3±5,76 ^{aA}	417,03±2,52 ^{aA}
Rendemen Pemasakan (%)	111,51±11,15 ^{aA}	76,39±21,73 ^{bB}

Keterangan : - Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar)
 - Data terdiri dari 3 ulangan ± Standar deviasi

Tabel 7. Pengaruh jenis bahan pengisi yang ditambahkan pada bakso kedelai (*soyballs*) terhadap karakteristik fisik yang diamati

Parameter	Perbandingan jenis bahan pengisi yang ditambahkan pada bakso kedelai (<i>soyballs</i>)			
	P ₁ (pati ubi kayu)	P ₂ (pati ubi jalar)	P ₃ (pati jagung)	P ₄ (pati kentang)
Nilai L warna (metode Hunter)	66,87±16,66 ^{aA}	65,45±17,78 ^{aA}	65,94±5,40 ^{aA}	66,37±9,48 ^{aA}
Nilai a warna (metode Hunter)	2,53±5,78 ^{bB}	3,10±3,34 ^{aA}	3,26±0,05 ^{aA}	3,15±1,20 ^{aA}
Nilai b warna (metode Hunter)	21,26±4,70 ^{aA}	21,43±6,99 ^{aA}	20,86±4,29 ^{aA}	20,30±3,10 ^{aA}
Tekstur (N)	13,11±0,63 ^{bB}	16,94±0,74 ^{aA}	15,61±10,10 ^{aA}	11,11±9,67 ^{cC}
Daya Mengikat Air (%)	415,20±3,20 ^{aA}	417,52±1,39 ^{aA}	417,55±3,15 ^{aA}	416,06±6,24 ^{aA}
Rendemen Pemasakan (%)	95,02±72,48 ^{abA}	94,17±62,88 ^{bA}	99,49±72,28 ^{aA}	87,13±90,34 ^{cB}

Keterangan : - Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar)
 - Data terdiri dari 3 ulangan ± Standar deviasi

Warna bakso

Bakso dari tepung komposit kedelai dan gluten dengan perbandingan 80%:20% memberikan nilai kecerahan tertinggi. Pada bakso dari tepung komposit kedelai dan gluten dengan jenis bahan pengisi berupa pati ubi kayu memberikan nilai kecerahan tertinggi, tetapi pada bakso dari tepung ampas tahu dan gluten dengan jenis bahan pengisi memberikan nilai kecerahan tertinggi pada pati jagung meskipun secara statistik nilainya berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dengan nilai kecerahan dari bakso tepung ampas tahu dan gluten dengan penambahan pati ubi kayu. Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan jenis pati sebagai bahan pengisi mempengaruhi warna bakso kedelai (*soyballs*) yang dihasilkan. Bahan pengisi memiliki warna yang cenderung putih, semakin putih bahan pengisi yang ditambahkan maka tingkat kecerahan akan semakin tinggi. Menurut Widaningrum, dkk. (2005), peningkatan penambahan kedelai sampai 20% mampu menurunkan tingkat kecerahan (L) bakso dan memberikan peningkatan nilai a sehingga menunjukkan kecenderungan bakso berwarna agak gelap.

Bakso dari tepung komposit ampas tahu dan gluten memiliki nilai kemerahan yang lebih tinggi daripada bakso dari tepung komposit kedelai dan gluten. Pada bakso yang terbuat dari tepung komposit ampas tahu dan gluten dengan jenis bahan pengisi pati jagung memberikan nilai kemerahan yang terendah. Pada bakso dari tepung komposit kedelai dan gluten, pati jagung justru memberikan nilai kemerahan yang tertinggi dan pati ubi kayu memberikan nilai kemerahan yang terendah. Hasil ini menunjukkan bahwa jenis bahan pengisi yang berbeda akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap nilai kemerahan pada bakso dengan jenis tepung komposit yang berbeda. Secara umum menunjukkan bahwa bakso dari tepung komposit kedelai dan gluten (M_1) memiliki warna yang lebih kuning (nilai b yang lebih tinggi) daripada bakso yang terbuat dari tepung ampas tahu dan gluten (M_2).

Tekstur

Jenis tepung komposit dan jenis bahan pengisi memberikan nilai tertinggi terhadap tekstur bakso kedelai (*soyballs*) untuk penggunaan tepung komposit kedelai dengan perbandingan 80%:20% serta penambahan bahan pengisi pati jagung. Penggunaan pati jagung sebagai bahan pengisi (*filler*) karena sifat-sifat gelatinisasinya yang dapat menjadikan adonan kokoh dan padat pada saat pencampuran. Bakso kedelai (*soyballs*) yang terbuat dari tepung komposit ampas tahu dengan

gluten 60%:40% maka nilai tekstur tertinggi diperoleh pada penambahan bahan pengisi pati ubi jalar. Penggunaan pati sebagai bahan pengisi dan gluten dapat mempengaruhi tekstur bakso yang dihasilkan. Tekstur dipengaruhi oleh pati sebagai bahan pengisi, dimana pada saat dimasak protein daging mengalami pengkerutan dan akan diisi oleh molekul-molekul pati yang dapat mengompakkan tekstur (Maharaja, 2008).

Daya Mengikat Air

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis tepung komposit dan jenis bahan pengisi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap daya mengikat air bakso kedelai (*soyballs*) yang dihasilkan.

Rendemen Pemasakan

Bakso yang dibuat dari tepung komposit kedelai dan gluten dengan perbandingan 80%:20% memiliki nilai rendemen pemasakan yang lebih besar dari bakso yang dibuat dari tepung komposit ampas tahu dan gluten. Secara umum baik pada bakso yang dibuat dari tepung komposit kedelai dan gluten maupun yang dibuat dari tepung ampas tahu dan gluten, maka bahan pengisi dari pati jagung memberikan nilai rendemen pemasakan yang tertinggi. Granula pati jagung dapat menyerap air dan membengkak tetapi tidak dapat kembali seperti semula (*retrogradasi*). Terdapatnya gugus hidroksil bebas akan menyerap air, sehingga terjadi pembengkakan granula pati. Dengan demikian, semakin banyak jumlah gugus hidroksil dari molekul pati semakin tinggi kemampuannya menyerap air (Collison, 1968).

Karakteristik kimia bakso kedelai (*soyballs*) dari tepung komposit kedelai, ampas tahu dengan penambahan gluten dan pati ubi kayu, pati ubi jalar, pati jagung, dan pati kentang

Jenis tepung komposit dan jenis bahan pengisi yang ditambahkan pada bakso kedelai (*soyballs*) memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, dan kadar karbohidrat seperti dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Kadar Air

Bakso yang dibuat dari tepung komposit ampas tahu dan gluten memiliki kadar air yang lebih tinggi dari bakso tepung komposit kedelai dan gluten. Penggunaan jenis bahan pengisi mempengaruhi kemampuan pati dalam mengabsorpsi air. Bahan pengisi dapat mengabsorpsi air dua sampai tiga kali lipat dari berat semula sehingga adonan bakso menjadi

lebih besar. Kadar air bakso yang rendah disebabkan adanya pengikatan antara gugus aktif pada protein dengan gugus aktif yang ada di dalam pati sehingga mengakibatkan air tidak

dapat lagi diikat oleh protein dan pati sehingga akan keluar pada saat pemanasan (Singh, dkk., 2005).

Tabel 8. Pengaruh perbandingan tepung komposit kedelai, ampas tahu dengan gluten yang ditambahkan pada bakso kedelai (*soyballs*) terhadap karakteristik kimia yang diamati

Parameter	Jenis tepung komposit	
	M ₁ = Tepung kedelai : Gluten (80%:20%)	M ₂ = Tepung ampas tahu : Gluten (60%:40%)
Kadar air (%bb)	55,46±4,23 ^{bb}	62,39±3,07 ^{aA}
Kadar protein (%bb)	12,00±6,35 ^{aA}	6,56±0,90 ^{bb}
Kadar lemak (%bb)	18,07±1,74 ^{aA}	1,85±2,11 ^{bb}
Kadar abu (%bb)	1,50±0,84 ^{aA}	1,00±0,28 ^{bb}
Kadar Karbohidrat (%bb)	12,97±9,31 ^{bb}	28,21±0,49 ^{aA}

Keterangan : - Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar)
 - Data terdiri dari 3 ulangan ± Standar deviasi

Tabel 9. Pengaruh jenis bahan pengisi yang ditambahkan pada bakso kedelai (*soyballs*) terhadap karakteristik kimia yang diamati

Parameter	Jenis bahan pengisi yang ditambahkan pada bakso kedelai (<i>soyballs</i>)			
	P ₁ (Pati ubi kayu)	P ₂ (Pati ubi jalar)	P ₃ (Pati jagung)	P ₄ (Pati kentang)
Kadar air (%bb)	58,35±15,80 ^{bcAB}	57,67±14,89 ^{cb}	60,01±11,34 ^{aA}	59,68±16,73 ^{abA}
Kadar protein (%bb)	7,72±5,58 ^{bb}	10,47±14,79 ^{aA}	9,70±13,47 ^{aA}	9,22±12,36 ^{aAB}
Kadar lemak (%bb)	9,74±31,78 ^{bcB}	10,34±33,34 ^{aA}	10,16±35,61 ^{aAB}	9,60±36,96 ^{bc}
Kadar abu (%bb)	1,44±1,69 ^{aA}	1,32±1,17 ^{bb}	1,21±0,63 ^{cb}	1,03±0,71 ^{dc}
Kadar Karbohidrat (%bb)	22,75±23,36 ^{aA}	20,20±34,41 ^{bcB}	18,92±38,38 ^{cb}	20,48±33,28 ^{abB}

Keterangan : - Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar)
 - Data terdiri dari 3 ulangan ± Standar deviasi

Kadar Protein

Bakso dari tepung komposit kedelai dan gluten memiliki kadar protein yang lebih tinggi daripada bakso dari tepung ampas tahu dan gluten. Hasil pengujian dengan LSR menunjukkan bahwa secara umum interaksi antara jenis bahan pengisi dengan jenis tepung komposit yang digunakan sebagai pengganti daging memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata (P>0,05) baik pada tepung komposit kedelai dan gluten maupun pada tepung komposit ampas tahu dan gluten, kecuali pada bakso dari tepung kedelai dan gluten dimana bahan pengisi dari pati ubi kayu memberikan nilai kadar protein yang paling rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar protein bakso lebih ditentukan oleh jenis bahan pengganti daging dan bukan dari bahan pengisinya. Kadar protein bakso tanpa daging dari tepung komposit baik kedelai maupun ampas tahu dan gluten masih memenuhi standar minimal kadar protein yaitu

sebesar 9,0% b/b berdasarkan Standar Nasional Indonesia (1995).

Kadar Lemak

Bakso dari tepung komposit kedelai dan gluten memiliki kadar lemak yang lebih tinggi daripada bakso yang terbuat dari tepung komposit ampas tahu dan gluten. Pada bakso yang dibuat dari tepung komposit kedelai dan gluten, kadar lemak tertinggi diperoleh pada bahan pengisi pati jagung dan nilainya berbeda tidak nyata (P>0,05) dengan bahan pengisi pati ubi jalar dan pati kentang, sedangkan kadar lemak terendah diperoleh pada bahan pengisi pati ubi kayu. Pati jagung memiliki kadar air yang lebih rendah, sedangkan pati ubi kayu memiliki kadar air yang tinggi (Tabel 2) sehingga memberikan pengaruh terhadap kadar lemak bakso kedelai (*soyballs*). Pada bakso yang dibuat dengan tepung komposit ampas tahu dan gluten maka kadar lemak tertinggi diperoleh pada bahan pengisi pati ubi jalar dan terendah pada bahan

pengisi pati kentang. Pati ubi jalar memiliki kadar air yang rendah, sedangkan pati jagung memiliki kadar air yang tinggi (Tabel 2). Kandungan lemak bakso berbanding terbalik dengan kadar air yaitu semakin tinggi kadar air bahan pengisi bakso kedelai (*soyballs*) maka kadar lemak semakin rendah (Price dan Schweigert, 1986).

Kadar Abu

Bakso dengan bahan pengganti daging dari tepung kedelai dan gluten memiliki kadar abu yang lebih tinggi daripada bakso dengan bahan pengganti daging dari tepung ampas tahu dan gluten. Tabel 1 menunjukkan kadar abu tepung kedelai lebih tinggi daripada tepung ampas tahu dan gluten. Pada bakso dari tepung kedelai dan gluten dengan jenis bahan pengisi yang memberikan nilai kadar abu tertinggi adalah pati ubi kayu diikuti oleh pati ubi jalar, pati jagung, dan pati kentang, tetapi pada bakso dari tepung ampas tahu dan gluten kadar abu tertinggi diperoleh pada bahan pengisi pati jagung dan pati ubi jalar dan memberikan nilai berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dengan pati ubi kayu, sedangkan bahan pengisi pati kentang memberikan nilai kadar abu yang terendah. Hasil pengukuran kadar abu di atas sudah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk bakso No 01-3818-1995, yaitu maksimal kadar abu bakso sebesar 3,0% b/b (Standar Nasional Indonesia, 1995).

Kadar Karbohidrat

Jenis tepung komposit dari tepung ampas tahu dan gluten memiliki kadar protein yang relatif lebih rendah daripada tepung komposit kedelai dengan gluten yang memiliki kadar protein yang lebih tinggi. Pada bakso yang dibuat dari tepung komposit kedelai dan gluten, kadar karbohidrat tertinggi diperoleh pada bahan pengisi pati ubi kayu, sedangkan jenis bahan pengisi lainnya masing-masing memberikan nilai yang berbeda tidak nyata terhadap kadar karbohidrat ($P>0,05$). Kandungan karbohidrat bakso dihitung berdasarkan pengurangan nilai kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan kadar air (*by difference*), sehingga bakso dari tepung kedelai dan gluten yang memiliki kadar lemak, kadar protein, dan kadar abu, dan kadar air yang lebih tinggi maka memiliki kadar karbohidrat yang lebih rendah dibandingkan bakso dari tepung komposit ampas tahu dan gluten.

Karakteristik sensoris bakso kedelai (*soyballs*) dari tepung komposit dengan

penambahan gluten dan pati ubi kayu, pati ubi jalar, pati jagung, dan pati kentang

Hasil uji hedonik terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur bakso kedelai (*soyballs*)

Pengaruh perbandingan tepung komposit dengan gluten yang ditambahkan pada bakso kedelai (*soyballs*) memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur bakso kedelai (*soyballs*) yang dihasilkan dan pengaruh jenis bahan pengisi yang ditambahkan pada bakso kedelai (*soyballs*) memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap warna, aroma, dan rasa tetapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap tekstur bakso kedelai (*soyballs*) yang dihasilkan seperti yang dapat dilihat pada Tabel 11 dan Tabel 12.

Jenis tepung komposit dan jenis bahan pengisi memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai hedonik warna bakso kedelai (*soyballs*) yang dihasilkan (Tabel 11 dan Tabel 12). Interaksi antara jenis tepung komposit dan jenis bahan pengisi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap nilai hedonik warna bakso kedelai (*soyballs*). Secara umum perbandingan tepung komposit dengan gluten dan bahan pengisi pati ubi kayu dan pati jagung memberikan nilai tertinggi terhadap nilai hedonik warna bakso kedelai (*soyballs*) untuk penambahan tepung komposit kedelai dan gluten 80%:20% yaitu sebesar 3,37 (agak suka - suka) dan tepung komposit ampas tahu dan gluten 60%:40% yaitu sebesar 3,50 (agak suka - suka). Penggunaan bahan pengisi pati mampu menghasilkan warna bakso kedelai (*soyballs*) yang dapat diterima konsumen. Menurut Winarno (2008), kandungan karbohidrat pada bahan pengisi mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, dan tekstur.

Jenis tepung komposit memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai hedonik tekstur bakso kedelai (*soyballs*) yang dihasilkan (Tabel 11). Pengaruh jenis bahan pengisi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap nilai hedonik tekstur bakso kedelai (*soyballs*) yang dihasilkan (Tabel 12). Menunjukkan bahwa interaksi antara jenis tepung komposit dan jenis bahan pengisi memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai hedonik tekstur bakso kedelai (*soyballs*).

Tabel 11. Pengaruh perbandingan tepung komposit kedelai, ampas tahu dengan gluten yang ditambahkan terhadap nilai organoleptik yang dilakukan pada bakso kedelai (*soyballs*)

Parameter	Perbandingan tepung komposit dengan gluten (%)	
	K ₁ = 80:20	K ₂ = 60:40
Warna	3,24±0,26 ^{Aa}	3,33±0,36 ^{aA}
Aroma	2,85±0,30 ^{aA}	2,91±0,35 ^{aA}
Rasa	2,17±0,20 ^{Aa}	2,14±0,24 ^{aA}
Tekstur	2,60±0,48 ^{Aa}	2,52±0,47 ^{aA}

Keterangan : - Notasi huruf yang berbeda pada bars yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar)
- Data terdiri dari 3 ulangan ± Standar deviasi

Tabel 12. Pengaruh jenis bahan pengisi yang ditambahkan terhadap nilai organoleptik yang dilakukan pada bakso kedelai (*soyballs*)

Parameter	Jenis bahan pengisi yang ditambahkan pada bakso kedelai (<i>soyballs</i>)			
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
Warna	3,30±0,26 ^{aA}	3,28±0,24 ^{aA}	3,33±0,71 ^{aA}	3,23±0,12 ^{aA}
Aroma	2,78±0,31 ^{aA}	2,82±0,16 ^{aA}	2,94±0,08 ^{aA}	2,97±0,28 ^{aA}
Rasa	2,20±0,16 ^{aA}	2,09±0,08 ^{aA}	2,13±0,31 ^{aA}	2,19±0,12 ^{aA}
Tekstur	2,46±0,63 ^{bB}	2,74±0,23 ^{aA}	2,54±0,16 ^{abAB}	2,49±0,35 ^{bAB}

Keterangan : - Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar)
- Data terdiri dari 3 ulangan ± Standar deviasi

KESIMPULAN

1. Tepung komposit tepung kedelai dan gluten dengan perbandingan 80:20 dan tepung ampas tahu dan gluten dengan perbandingan 60:40 memiliki kadar protein dan daya serap air yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengganti daging dalam pembuatan bakso kedelai (*soyballs*).
2. Jenis bahan pengganti daging berupa tepung komposit kedelai dan gluten dengan tepung ampas tahu dan gluten memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna (nilai L, a, dan b), tekstur, daya mengikat air, rendemen pemasakan, kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, dan kadar karbohidrat serta memberikan pengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai hedonik warna, aroma, rasa, dan tekstur terhadap bakso kedelai (*soyballs*) yang dihasilkan.
3. Jenis bahan pengisi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna (nilai a), tekstur, rendemen pemasakan, kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, dan kadar karbohidrat serta memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap warna (nilai L dan b), daya mengikat air, nilai hedonik warna, aroma, dan tekstur tetapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai hedonik tekstur bakso kedelai (*soyballs*) yang dihasilkan.
4. Interaksi antara jenis bahan pengganti daging dan jenis bahan pengisi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna (nilai L dan a), tekstur, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, dan kadar karbohidrat serta memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap daya mengikat air, kadar air, nilai hedonik aroma, rasa, dan tekstur tetapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap rendemen pemasakan dan nilai hedonik warna.
5. Tepung komposit dari kedelai dan gluten dengan perbandingan 80%:20% dapat digunakan sebagai bahan pengganti daging dalam pembuatan bakso kedelai (*soyballs*) dengan jenis bahan pengisi pati jagung sebanyak 10%. Pemilihan formula tersebut berdasarkan parameter kadar protein, tekstur, dan rendemen pemasakan yang tinggi serta dapat diterima oleh panelis.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima Kasih Kepada PT. Indofood Sukses Makmur Tbk, yang telah membiayai penelitian ini melalui program Indofood Riset Nugraha 2013/2014.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists. Washington : AOAC.
- Collison, G. K. 1968. Swelling and Gelation of Starch, Starch and it's Derivates. London: Chapman and Hall Ltd.Pages 171-171.
- Edema,O.I., O. L. Mojisola, dan A. I. Sanni. 2005. Evaluation of maizesoybeen flour blends for sour maize bread production in negeria. African Journal of Biotech. 4:911-918.
- Grizotto, R. K. 2010. Evaluation of the quality of a molded sweet biscuit enriched with okara flour. Ciência e Tecnologia de Alimentos 30 : 270-275. Suplemento 1.
- Hidayat, B, Y. R. Widodo, dan C. U. Wirawati. 2006. Pengaruh Jenis Ubi Kayu terhadap Karakteristik Tepung Ubi Kayu (Cassava Flour) yang Dihasilkan. Laporan Penelitian Hibah Kompetisi Pemda Propinsi Lampung Tahun Anggaran 2006. Politeknik Negeri Lampung.
- Khudori. 2008. Teknologi Pengolahan Umbi dan Sereal. <http://www.depkes.go.id>. [Diakses pada 22 Maret 2013].
- Koswara, S., P. Hariyadi, dan E. H. Purnomo. 2001. Tekno Pangan dan Agroindustri. UI-Press, Jakarta.
- Li, B., M. Qiao, dan F. Lu. 2012. Composition, nutrition, and utilization of okara (soybean residue). Food Reviews International 28(3) : 231-252, 2012. <http://dx.doi.org/10.1080/87559129.2011.595023>. [Diakses pada 7 Maret 2013].
- Maharaja, L. 2008. Penggunaan campuran tepung tapioka dengan tepung sagu dan natrium nitrat dalam pembuatan bakso daging sapi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Muchtadi, T. R. dan Sugiyono. 1992. Petunjuk Laboratorium Ilmu pengetahuan Bahan Pangan. IPB-Press. Bogor.
- Prestamo,G., P.Ruperez, I.Espinosa-Martos, M.Villanueva, dan M.Lasuncion. 2007. The effects of okara on rat growth, cecal fermentation, and serum lipids. European Research and Food Technology A 225 (5-6):925-928.
- Price J. F. dan B. S. Schweigert. 1986. The Science of Meat and Meat Products, 3rd Edition. W.H. Freeman and Company, San Fransisco.
- Singh, N., K. S. Sandhu, dan M. Kaur. 2005. Physicochemical properties including granular morphology, amylose content, swelling and solubility, thermal and pasting properties of starches from normal, waxy, high amylose and sugary corn. Progress in Food Biopolymer Research. Vol 1: 43-55.
- Soekarto, S. T. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Pangan dan Hasil Pertanian. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 1994. Kadar Abu. SNI 01-3451-1994. Dewan Standarisasi Indonesia, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 1995. Bakso Daging. SNI 01-3818-1995. Dewan Standarisasi Indonesia, Jakarta.
- Vegetarian, 2007. Alasan Terbesar Menjadi Vegetarian. <http://www.vegetarian-guide.com>. [Diakses pada 17 Maret 2013].
- Widaningrum, S. Widowati dan S.T. Soekarto. 2005. Pengayaan Tepung Kedelai pada Pembuatan Mie Basah dengan Bahan Baku Tepung Terigu yang Disubstitusi dengan Tepung Garut. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascap. 2(1):45-48.

Winarno, F. G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama,

Jakarta.