

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA TEPUNG KOMPOSIT BERBAHAN DASAR BERAS, UBI JALAR, KENTANG, KEDELAI, DAN XANTHAN GUM

*(Physicochemical Properties of Composite Flour Based on Rice, Sweet Potato,
Potatoes, Soybean and Xanthan Gum)*

Rizqa Amalia ^{1,2)}, Elisa Julianti ¹⁾, Ridwansyah ¹⁾

¹⁾ Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian USU

Jl. Prof. A. Sofyan NO. 3 Medan Kampus USU Medan`

²⁾ e-mail : ika.rizqa.amalia@gmail.com

Diterima 30 Januari 2014/ Disetujui 10 Maret 2014

ABSTRACT

The research was aimed to study the physicochemical properties of composite flour from rice, sweet potato, potato starch and soy flours. The reseach had been performed using factorial completely randomized design, with one factor i.e the ratio of : rice flour, sweet potato flour, potato starch, soy flour and xanthan gum (T): 30%:50%:15%:4,5%:0,5%, 30%:45%:20%:4,5%:0,5%, 30%:40%:25%:4,5%:0,5%, 30%:45%:15%:9,5%:0,5%, 30%:40%:20%:9,5%:0,5%, 30%:35%:25%:9,5%:0,5%, 30%:40%:15%:14,5%:0,5%, 30%:35%:20%:14,5%:0,5%, 30%:30%:25%:14,5%:0,5%, 100%. Parameters analyzed were water content, ash content, protein content, fat content, fiber content, and color. The results showed that the ratio of rice flour, sweet potato flour, potato starch, soy flour and xanthan gum had highly significant effect on water content, ash content, protein content, fat content, fiber content, and color. Ratio of 30%: 35%: 20%: 14,5%: 0,5% had a physicochemical properties near to wheat flour therefore can be used as a wheat flour alternative in gluten free food products.

Keyword : Rice flour, sweet potato flour, potato starch, soy flour, xanthan gum

PENDAHULUAN

Pangan merupakan kebutuhan pokok manusia yang sangat penting. Di Indonesia, ketersediaan bahan pangan yang baik untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia masih belum tercukupi, sehingga pemerintah harus mengimpor bahan pangan pokok seperti beras, jagung hingga terigu untuk memenuhi kebutuhan terhadap bahan pangan masyarakat Indonesia. Berdasarkan data Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (APTINDO), impor terigu tahun 2008 tercatat 530.914 ton, tahun 2009 angkanya naik menjadi 645.010 ton dan tahun 2010 menjadi 775.534 ton, sedangkan pada tahun 2011 sedikit menurun menjadi 680.125 ton dan tahun 2012 menjadi 479.682 ton.

Perbedaan terigu dengan tepung-tepung lain adalah dari kandungan glutennya, yaitu protein yang bersifat lengket dan elastis yang diperlukan dalam pembuatan roti, kue, cake, mie, dan tepung-tepungan. Penelitian tentang formulasi tepung komposit dari tepung-tepungan non terigu seperti tepung umbi-umbian, sereal dan leguminosa saat ini sudah banyak dilakukan,

tetapi penggantian gluten pada produk berbasis terigu seperti roti, biskuit, cake dan pasta masih merupakan suatu teknologi yang masih belum dapat dikuasai. Peran gluten dari terigu pada pembuatan roti adalah sebagai protein pembentuk struktur yang memberikan sifat viskoelastis pada adonan, memiliki kemampuan menahan gas yang tinggi, dan struktur *crumb* pada produk roti (Gallagher, dkk., 2004). Penambahan hidrokoloid seperti pektin, agar-agar, guar gum dan xanthan gum merupakan pendekatan yang saat ini banyak dilakukan untuk menghasilkan fungsi yang mirip dengan fungsi gluten pada produk bakery yang bebas gluten (Moore, dkk., 2006; Arendt, dkk., 2008; Lazaridou, dkk., 2007; Ho dan Noor Aziah, 2013; Alvarenga, dkk., 2011).

Penggunaan tepung komposit dari berbagai jenis tepung umbi-umbian selain diharapkan dapat memberikan variasi pada produk pangan, juga diharapkan dapat membantu petani lokal. Penggunaan bahan-bahan dari petani lokal ini dapat membantu meningkatkan penghasilan ekonomi dari petani lokal di Indonesia. Adanya tepung komposit juga diharapkan dapat mengurangi penggunaan terigu,

sehingga pemerintah dapat menurunkan angka impor terigu.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari karakteristik tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, dan tepung kedelai, serta untuk mempelajari karakteristik fisikokimia tepung komposit dari tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, dan tepung kedelai dengan penambahan xanthan gum.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi jalar madu orange, kentang merah varietas *desiree*, kedelai lokal varietas anjasmoro, tepung beras merk Rosebrand dari PT.Budi Makmur Perkasa Indonesia, terigu cakra kembar dari PT.Indofood Sukses Makmur Tbk., dan xanthan gum (G1253, Sigma-Aldrich USA). Bahan kimia yang digunakan adalah bahan kimia untuk analisa kadar protein, kadar lemak, dan kadar serat kasar.

Penelitian dilakukan dalam 3 tahap. Pada tahap pertama dilakukan pembuatan tepung ubi jalar, tepung kedelai, dan ekstraksi pati kentang sebagai bahan baku. Pada tahap kedua dilakukan pembuatan tepung komposit dari tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, tepung kedelai, dan xanthan gum dengan berbagai perbandingan. Pada tahap ketiga dilakukan analisis sifat fisik, kimia, fungsional, dan karakteristik pasta tepung komposit dan sampel kontrol (terigu).

Perbandingan tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, tepung kedelai, dan xanthan gum terdiri dari 9 perbandingan yaitu:

T₁=30%:50%:15%:4,5%:0,5%,

T₂=30%:45%:20%:4,5%:0,5%,

T₃=30%:40%:25%:4,5%:0,5%,

T₄=30%:45%:15%:9,5%:0,5%,

T₅=30%:40%:20%:9,5%:0,5%,

T₆=30%:35%:25%:9,5%:0,5%,

T₇=30%:40%:15%:14,5%:0,5%,

T₈=30%:35%:20%:14,5%:0,5%,

T₉=30%:30%:25%:14,5%:0,5%,

dan kontrol berupa tepung terigu 100%. Setiap perlakuan dibuat dalam 3 ulangan.

Pembuatan tepung ubi jalar

Ubi jalar dikupas dan dicuci kemudian diiris tipis-tipis. Setelah itu, irisan bahan direndam dalam larutan sodium metabisulfite 0,3% selama 5 menit (untuk mencegah terjadinya pencoklatan). Kemudian irisan ubi jalar disusun pada loyang untuk dikeringkan dalam oven pengeringan pada suhu 50°C selama 14 jam, lalu didinginkan pada suhu ruang dan digiling, kemudian diayak dengan

ayakan 80 mesh. Dihasilkan tepung ubi jalar dan dikemas di dalam plastik dalam keadaan tertutup rapat.

Pembuatan tepung kedelai

Biji kedelai disortasi dan dibersihkan, kemudian direndam dalam air selama 6 jam. Setelah itu, biji kedelai direbus dengan menggunakan *pressure cooker* selama 10 menit. Kemudian kulit yang terdapat pada biji kedelai dikupas dan kedelai dikeringkan dalam oven pengeringan pada suhu 50°C selama 24 jam. Setelah itu, biji kedelai kering digiling menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Dihasilkan tepung kedelai dan dikemas di dalam plastik dalam keadaan tertutup rapat.

Ekstraksi pati kentang

Kentang disortasi dan dicuci, lalu dikupas dan diparut. 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. Kemudian pasta diletakkan diatas loyang dan dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 14 jam hingga kadar airnya mencapai 6-8%. Hasil pengeringan ini disebut dengan tepung kasar. Tepung kasar ini selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 80 mesh. Dihasilkan pati kentang dan dikemas di dalam plastik dalam keadaan tertutup rapat.

Pembuatan tepung komposit

Tepung beras, tepung ubi kayu, pati kentang, tepung kedelai, dan xanthan gum dicampur dengan komposisi sesuai dengan perlakuan dengan menggunakan *Food Processor*. Tepung komposit yang dihasilkan dianalisis kadar air (AOAC, 1995), kadar abu (SNI-01-3451-1994), kadar lemak dengan metode Soxhlet (AOAC, 1995), kadar protein dengan metode Mikro-Kjeldhal (AOAC, 1995), kadar serat kasar (Apriyantono, dkk., 1989) dan warna dengan Chromameter Minolta.

Analisa juga dilakukan pada tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, dan tepung kedelai meliputi kadar air (AOAC, 1995), kadar abu (SNI-01-3451-1994), kadar lemak dengan metode Soxhlet (AOAC, 1995), kadar protein dengan metode Mikro-Kjeldhal (AOAC, 1995), dan kadar serat kasar (Apriyantono, dkk., 1989).

Analisis Data

Percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) nonfaktorial dengan perlakuan berupa perbandingan tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, tepung kedelai, dan xanthan gum yang dilakukan dengan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh diuji Anova. Jika terdapat perbedaan, maka dilakukan uji lanjutan dengan *Least Significant Range* (LSR).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik kimia bahan baku tepung komposit

Karakteristik kimia tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, dan tepung kedelai sebagai bahan baku tepung komposit dapat dilihat pada Tabel 1. Karakteristik pasta tepung beras, tepung ubi jalar, dan pati kentang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik kimia tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, dan tepung kedelai

Parameter	Tepung beras	Tepung ubi jalar	Pati kentang	Tepung kedelai
Kadar air (%bk)	12,44±0,25	7,69±0,37	11,28±0,79	6,08±0,27
Kadar abu (%bk)	0,26±0,04	2,35±0,09	0,35±0,11	6,31±0,34
Kadar protein (%bk)	6,54±0,72	5,22±0,38	3,95±0,73	16,22±1,32
Kadar lemak (%bk)	0,85±0,29	1,86±0,36	0,36±0,10	28,26±0,86
Kadar serat (%bk)	0,40±0,27	7,75±0,24	2,27±0,20	1,82±0,26

Keterangan : Data terdiri dari 3 ulangan ± Standar deviasi

Karakteristik fisik tepung komposit

Karakteristik fisik tepung komposit yang diamati adalah warna menggunakan colorimeter dimana nilai yang digunakan adalah nilai dari sistem Hunter (Andarwulan, dkk., 2011) yang meliputi nilai L, a dan b. Nilai L menunjukkan tingkat kecerahan (*lightness*) dengan nilai berkisar antara 0 yang berarti hitam sampai 100 yang berarti putih. Nilai a merupakan warna campuran merah-hijau dengan nilai berkisar antara 0 sampai +100 untuk warna merah dan nilai a(-) berkisar antara 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi b menunjukkan warna kromatik campuran biru-kuning dan nilai b(+) berkisar 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai b(-) berkisar 0 sampai -70 untuk warna biru. Nilai L, a dan b dari tepung komposit yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Nilai warna dari tepung komposit

Perbedaan perbandingan tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, tepung kedelai, dan xanthan gum memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna (nilai L), warna (nilai a), dan warna (nilai b) yang dihasilkan. Semakin banyak penambahan tepung kedelai yang digunakan maka akan meningkatkan nilai L dari tepung komposit. Hasil menunjukkan perlakuan T₁₀ memiliki L tertinggi yaitu 94,49 dan perlakuan T₁ memiliki nilai L terendah yaitu 90,37. Nilai L yang tinggi menunjukkan bahwa tepung memiliki kecerahan yang tinggi.

Semakin banyak penambahan tepung kedelai yang digunakan maka akan meningkatkan nilai a dari tepung komposit. Nilai a merupakan

warna campuran merah-hijau. Hasil menunjukkan perlakuan T₁₀ memiliki a tertinggi yaitu -1,16 dan perlakuan T₁ memiliki nilai a terendah yaitu 4,36.

Semakin banyak penambahan tepung kedelai yang digunakan maka akan meningkatkan nilai b dari tepung komposit. Hasil menunjukkan perlakuan T₇ memiliki b tertinggi yaitu 25,67 dan perlakuan T₁₀ memiliki nilai b terendah yaitu 13,23.

Karakteristik kimia tepung komposit

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, tepung kedelai dan xanthan gum memberikan pengaruh terhadap karakteristik kimia tepung komposit yang diamati seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Kadar air

Perbedaan perbandingan tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, tepung kedelai, dan xanthan gum memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air yang dihasilkan. Tabel 3 menunjukkan bahwa T₁₀ yang merupakan tepung terigu memiliki kadar air yang paling tinggi. Hal ini dikarenakan terigu yang digunakan merupakan terigu yang berprotein tinggi. Protein dapat mengikat molekul air dengan ikatan hidrogen yang kuat, kemampuan ini disebabkan protein bersifat hidrofilik. Kemampuan protein untuk mengikat komponen-komponen bahan pangan, seperti air dan lemak, sangat penting dalam formulasi makanan (Kusnandar, 2011).

Tabel 2. Pengaruh perbandingan tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, tepung kedelai dan xanthan gum terhadap karakteristik warna tepung komposit

Perlakuan	Parameter		
	L	a	b
T ₁	90,37±0,10 ^{dD}	4,36±0,06 ^{aA}	21,60±0,40 ^{bAB}
T ₂	90,50±0,05 ^{dD}	3,94±0,04 ^{bA}	20,95±0,08 ^{bB}
T ₃	90,76±0,01 ^{dCD}	3,19±0,06 ^{cB}	21,10±0,23 ^{bAB}
T ₄	91,52±0,06 ^{bcB}	0,62±0,04 ^{dC}	24,27±0,11 ^{abAB}
T ₅	91,37±0,15 ^{cBC}	0,65±0,13 ^{dC}	24,32±0,32 ^{abAB}
T ₆	91,91±0,33 ^{bcB}	0,03±0,34 ^{eD}	23,71±0,49 ^{abAB}
T ₇	91,73±0,06 ^{bcB}	-0,12±0,01 ^{eD}	25,67±0,08 ^{aA}
T ₈	91,85±0,14 ^{bcB}	-0,17±0,11 ^{eD}	25,15±0,13 ^{aAB}
T ₉	91,94±0,08 ^{bB}	-0,60±0,10 ^{fE}	25,21±0,47 ^{aAB}
T ₁₀	94,49±0,77 ^{aA}	-1,16±0,34 ^{gF}	13,23±5,51 ^{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

Tabel 3. Pengaruh perbandingan tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, tepung kedelai dan xanthan gum terhadap karakteristik kimia tepung komposit

Perlakuan	Kadar air (%bk)	Kadar abu (%bk)	Kadar protein (%bk)	Kadar lemak (%bk)	Kadar serat kasar (%bk)
T ₁	10,97 ±0,36 ^{bB}	1,42 ±0,03 ^{defDE}	5,65 ±0,76 ^{cdeBC}	2,37 ±0,44 ^{eEF}	0,99 ±0,03 ^{cdABC}
T ₂	10,59 ±0,05 ^{bcBC}	1,60 ±0,09 ^{cdCD}	6,17 ±0,38 ^{bcdB}	2,61 ±0,42 ^{deDE}	1,12 ±0,13 ^{dBC}
T ₃	9,30 ±0,12 ^{fF}	1,26 ±0,04 ^{fE}	5,66 ±0,52 ^{cdeBC}	2,37 ±0,28 ^{eEF}	1,77 ±0,13 ^{abcABC}
T ₄	9,69 ±0,11 ^{dEF}	1,52 ±0,03 ^{deCDE}	5,62 ±0,46 ^{deBC}	3,24 ±0,15 ^{cCD}	1,63 ±0,12 ^{bcdABC}
T ₅	9,96 ±0,19 ^{dDE}	2,39 ±0,28 ^{aA}	5,85 ±0,21 ^{bcdBC}	3,09 ±0,16 ^{cdDE}	1,84 ±0,14 ^{abcAB}
T ₆	10,42 ±0,25 ^{cBCD}	1,38 ±0,02 ^{efDE}	5,05 ±0,32 ^{eC}	3,93 ±0,42 ^{bBC}	1,96 ±0,21 ^{aA}
T ₇	10,52 ±0,11 ^{cBCD}	1,75 ±0,14 ^{bcBC}	6,60 ±0,17 ^{bB}	4,65 ±0,20 ^{aAB}	1,91 ±0,12 ^{abA}
T ₈	10,37 ±0,11 ^{cCD}	1,91 ±0,02 ^{bB}	6,45 ±0,26 ^{bcB}	4,80 ±0,30 ^{aA}	1,48 ±0,19 ^{dBC}
T ₉	10,21 ±0,08 ^{cCD}	1,32 ±0,13 ^{efDE}	5,62 ±0,32 ^{deBC}	4,23 ±0,27 ^{abAB}	1,27 ±0,11 ^{dBC}
T ₁₀	13,35 ±0,41 ^{aA}	0,82 ±0,03 ^{gF}	11,38 ±0,48 ^{aA}	1,67 ±0,35 ^{fF}	1,37 ±0,15 ^{dC}

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

Kadar abu

Perbedaan perbandingan tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, tepung kedelai, dan xanthan gum memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar abu yang dihasilkan. Tabel 3 menunjukkan bahwa pada jumlah tepung kedelai yang sama, maka perbandingan tepung ubi jalar dan pati kentang akan mempengaruhi kadar abu tepung komposit. Pada formulasi T₁, T₂ dan T₃, maka formulasi T₂ dengan perbandingan tepung ubi jalar dan pati

kentang 45:20 memiliki kadar abu yang tertinggi. Pada formulasi T₄, T₅ dan T₆, formulasi yang memiliki kadar abu tertinggi adalah T₅ dengan perbandingan tepung ubi jalar dan pati kentang 40:20. Sedangkan pada T₇, T₈ dan T₉, maka formulasi T₈ memiliki kadar abu yang tertinggi yaitu pada perbandingan tepung ubi jalar dan pati kentang 35:20. Formulasi tepung komposit yang menghasilkan kadar abu tertinggi adalah T₅ yaitu pada perbandingan tepung beras : tepung ubi jalar : pati kentang : tepung kedelai : xanthan gum = 30%:40%:25%:9,5%:0,5%. Kadar abu tepung

komposit secara umum lebih tinggi daripada kadar abu terigu. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa tepung kedelai memiliki kadar abu yang tinggi yaitu sebesar 6,31%.

Kadar protein

Perbedaan perbandingan tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, tepung kedelai, dan xanthan gum memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar protein yang dihasilkan. Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin banyak tepung kedelai yang ditambahkan maka akan semakin tinggi kadar protein pada tepung komposit. Hal ini dikarenakan tepung kedelai mengandung protein yang cukup tinggi. Protein pada kedelai tersusun atas asam amino esensial yang lengkap dengan kandungan total protein 40,09% (Jayadi, dkk., 2012).

Kadar lemak

Perbedaan perbandingan tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, tepung kedelai, dan xanthan gum memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar lemak yang dihasilkan. Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah tepung kedelai yang dicampurkan maka akan semakin tinggi kadar lemak yang dikandung tepung komposit tersebut. Kandungan lemak kedelai sebesar 18-20 % sebagian besar terdiri atas asam lemak (88,10%). Kedelai merupakan sumber asam lemak esensial linoleat dan oleat (Smith dan Circle, 1978).

Kadar serat

Perbedaan perbandingan tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, tepung kedelai, dan xanthan gum memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar serat yang dihasilkan. Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar serat tepung komposit sekitar 1%. Hal ini dikarenakan kentang, beras, dan ubi jalar merupakan bahan pangan sumber karbohidrat yang tinggi sehingga serat yang dikandung bahan pangan tersebut juga tinggi. Walaupun kedelai merupakan sumber protein dan lemak yang tinggi, kedelai juga mengandung serat yang baik. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa tepung ubi jalar memiliki kadar serat yang tinggi yaitu sebesar 7,75%, tetapi nilai ini lebih tinggi daripada yang diperoleh Simanjuntak (2006) yang menyatakan bahwa ubi jalar mengandung karbohidrat sebesar 27,90 g dan serat kasar sebesar 0,30 g.

KESIMPULAN

1. Perbandingan tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, tepung kedelai, dan xanthan gum memberi pengaruh berbeda

sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap karakteristik fisik, kimia, pasta serta *baking expansion* dan *swelling power* tetapi memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap daya serap air dan daya serap minyak tepung komposit.

2. Pada perbandingan tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, tepung kedelai, dan xanthan gum dengan formulasi 30%:35%:20%:14,5%:0,5%, nilai kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar serat, daya serap air, dan daya serap minyak tepung lebih tinggi dari terigu, meskipun kadar protein dan nilai viskositasnya lebih rendah dari terigu.
3. Tepung komposit dari tepung beras, tepung ubi jalar, pati kentang, tepung kedelai, dan xanthan gum dapat digunakan untuk produk pangan yang tidak memerlukan kekuatan gel dan elastisitas yang tinggi, tetapi memerlukan daya serap air dan daya serap minyak yang tinggi, seperti pada produk roti.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvarenga, N. B., F. C. Lidon, E. Belga, P. Motrena, S. Guerreiro, M. J. Carvalho, dan J. Canada. 2011. Characterization of gluten-free bread prepared from maize, rice and tapioca flours using hydrocolloid seaweed agar-agar. *Recent Research in Science and Technology* 3(8) : 64-68.
- Andarwulan, N., F. Kusnandar, dan D. Herawati. 2011. *Analisa Pangan*. Dian Rakyat, Jakarta.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists*. Washington : AOAC.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedamawati, dan S. Budiyo. 1989. *Analisis Pangan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Arendt, E. K., A. Moorisey, M. M. Moore, dan F. Dal Bello. 2008. In : Arendt E.K., Dal Bello F. (eds), *Gluten-Free Cereal Products and Beverages*. Academic Press, London.
- Gallagher, E., T. R. Gormley, dan E. K. Arendt. 2004. Recent advance in the formulation of gluten-free cereal-based products. *Trends Food Science Technology* 15 : 143-152.

- Ho, L. H. dan A. A. Noor Aziah. 2013. Dough mixing and thermal properties including the pasting profiles of composite flour blends with added hydrocolloids. *International Food Research Journal* 20 (2): 911-917.
- Jayadi, Y., B. Bahar, dan S. Sirajuddin. 2012. Pengaruh substitusi tepung kedelai terhadap penerimaan dan kandungan gizi sakko-sakko. *Media Gizi Masyarakat Indonesia*. Vol. 1 No. 2 : 122- 129.
- Kusnandar, F. 2011. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Dian Rakyat, Jakarta.
- Lazaridou, A., D. Duta, M. Papageorgiou, N. Belc, dan C. G. Biliaderis. 2007. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulation. *Journal of Food Engineering* 79 : 1033-1047.
- Moore, M.M., Heinbockel, M., Dockery, P., Ulmer, H.M., and Arendt, E.K. 2006. Network formation in gluten-free bread with application of transglutaminase. *Cereal Chemistry* 83 (1) : 28-36.
- Simanjuntak, D. 2006. Pemanfaatan komoditas non beras dalam diversifikasi pangan sumber kalori. *Bidang Ilmu Pertanian*. Vol. 4 No. 1 : 45-54.
- Smith, A. K. dan J. S. Circle. 1978. *Soybeans Chemistry and Technology*. The AVI Pub. Company Inc. Westport Connecticut.
- Standar Nasional Indonesia (SNI-01-3451-1994). 1994. Kadar Abu.