



Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Universitas Sebelas Maret

Available online at
www.ilmupangan.fp.uns.ac.id



Jurnal Teknosains Pangan Vol 2 No 1 Januari 2013

PENGARUH PENAMBAHAN TULANG IKAN LELE (*Clarias sp.*) DAN KACANG TUNGGAK (*Vigna unguiculata*) TERHADAP KANDUNGAN KALSIMUM DAN PROTEIN PADA SUSU JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata*)

EFFECT OF ADDITION OF CATFISH BONE (*Clarias sp.*) AND COWPEA (*Vigna unguiculata*) ON SWEET CORN MILK (*Zea mays saccharata*) CONTENT OF CALCIUM AND PROTEIN

Fitri Komala Sari^{*)}, Dwi Ishartani^{*)}, Nur Heriyadi Parnanto^{*)}, Chairul Anam^{*)}

^{*)} *Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta*

Received 20 September 2012 accepted 29 October 2012 ; published online 2 January 2013

ABSTRAK

Makanan dengan gizi tinggi relatif mahal. Sehingga perlu diciptakan makanan bergizi tinggi dengan harga murah, salah satunya adalah susu jagung. Tujuan dari pencampuran antara kacang tunggak dan tepung tulang ikan lele ini untuk mengetahui pengaruh terhadap karakteristik susu jagung manis ditinjau dari sifat sensori dan sifat kimia yang dihasilkan terutama pada kadar kalsium dan protein. Kacang tunggak yang digunakan diharapkan dapat meningkatkan nilai protein dan tepung tulang ikan lele dapat meningkatkan kalsium. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu formulasi susu jagung dengan variasi proporsi kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dan tepung tulang ikan lele (*Clarias sp*) pada susu jagung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis sensori semua sampel tidak berbeda nyata dan dapat diterima panelis dengan skor normal. Pada total padatan tidak berbeda nyata namun pada kadar protein, lemak, kalsium, dan pH berbeda nyata. Kadar kalsium meningkat pada F2 (563,96 mg kalsium) dapat memenuhi kebutuhan kalsium harian orang dewasa. Semua formulasi susu jagung sesuai dengan kadar SNI 01-3830-1995 tentang susu kedelai kecuali pada formula F3 untuk kadar lemak yang hanya sebesar 0,1% (SNI susu kedelai 0,3%).

Kata kunci: *Susu jagung, Tepung tulang ikan lele, Kacang Tunggak, Kalsium, Protein*

ABSTRACT

Foods with high nutritional is relatively expensive. So it is necessary to create highly nutritious food at cheap prices, one of them is the corn milk. The purpose of mixing between cowpea and fish bone flour of catfish is to determine the effect on the characteristics of sweet corn milk in terms of sensory properties and chemical properties the generated primarily on the level of calcium and protein. Cowpea is used to increase the protein content and fish bone flour to increase calcium. The research design using completely randomized design (CRD) with one factor of corn milk, the variation that is the proportion of cowpea (*Vigna unguiculata*) and fish bone flour (*Clarias sp*) of corn milk. The results showed that all the sensory analysis of the samples was not significantly different and acceptable with normal scores. Total solids were not significantly different, but the levels of protein, fat, calcium, and pH significantly different. Increased calcium levels in the F2 (563.96 mg calcium) met adults daily calcium needs. All the corn milk formulations met SNI 01-3830-1995 standart except formula F3 that had fat content of only 0.1% (SNI is 0,3%).

Keyword: *Corn Milk, Catfish Bone Flour, Cowpea, Calcium, Protein*

^{*)} *Corresponding author : fikom.mala@gmail.com*

PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan. Namun sayang, angka kekurangan gizi di Indonesia masih cukup tinggi yaitu 17,9% gizi kurang dan 4,9% gizi buruk (Depkes, 2011). Salah satu penyebab kekurangan gizi adalah daya beli masyarakat yang rendah. Oleh karena itu, perlu diciptakan produk-produk makanan bergizi tinggi dengan harga relatif terjangkau, misalnya dengan pemanfaatan komoditas lokal maupun limbah industri yang masih dapat dimanfaatkan antara lain jagung, kacang tunggak serta tulang ikan lele.

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan penting dunia selain beras dan gandum. Jagung merupakan salah satu sumber karbohidrat utama yang dapat dijadikan pangan alternatif. Saat ini, jagung mulai dilirik untuk dikembangkan dalam pemanfaatannya. Salah satu pemanfaatan jagung adalah dengan mengolah menjadi minuman menyerupai susu yang berbahan dasar jagung (yang selanjutnya disebut susu jagung). Salah satu pengembang susu berbahan dasar sereal ini adalah negara Thailand.

Susu jagung manis aman bagi penderita jantung dan diabetes karena jagung manis tidak mengandung kolesterol dan gula pada jagung manis adalah fruktosa (Astawan, 2009). Selain memiliki beberapa keunggulan seperti yang tertulis diatas, susu jagung juga memiliki rasa manis dan warna yang khas dan bahan bakunya yang mudah didapatkan sehingga harganya terjangkau bagi masyarakat ekonomi menengah. Namun, jagung memiliki kadar kalsium dan protein yang rendah (kalsium 6 mg dan protein 4,7 gr) sehingga diperlukan bahan lain untuk meningkatkan nilai gizi pada produk olahan jagung. Salah satu upaya untuk menambah protein dan kalsium adalah dengan menambahkan protein dari kacang tunggak dan kalsium yang diambil dari tulang ikan lele.

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) atau yang lebih dikenal dengan kacang tolo adalah salah satu keluarga leguminosa yang masih terbatas penggunaannya dan memiliki nilai gizi yang hamper menyerupai kedelai. Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan tawar yang banyak diproduksi yang selama ini hanya dimanfaatkan dagingnya saja, sedangkan tulangnya dibuang. Tulang ikan merupakan limbah industri pengolahan ikan yang memiliki kandungan kalsium terbanyak diantara tubuh ikan (Trilaksani *et al*, 2006)

Jagung, kacang tunggak dan tulang ikan lele cenderung mudah didapatkan dengan harga relative murah. Kandungan gizi ketiga bahan tersebut dapat menjadi alternatif makanan bagi masyarakat. Dengan alasan tersebut, maka perlu dikaji produk makanan yang dapat menjadi sumber protein dan kalsium yang disukai masyarakat.

METODE PENELITIAN

Alat

Pengering kabinet, kompor, panci, timbangan analitik, *autoclave*, *blender*, termometer dan pengayak, pisau, kain saring, panci, dan pengaduk, nampan, gelas sloki, sendok kecil, piknometer, termometer, oven, desikator, dan timbangan analitik, pH meter, labu kjeldahl, batu didih, hot plate, alat AAS, kertas saring, soxhlet, alat-alat gelas dan seperangkat alat destilasi.

Bahan

Limbah tulang ikan lele jagung manis kacang tunggak, katalisator Na sulfat, CuSO_4 , H_2SO_4 , NaOH 40%, serbuk ZnSO_4 , indikator PP, HCl, kertas watman, eter, HNO_3 , HClO_4 , dan aquades.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Tepung Tulang Ikan

Pembuatan tepung tulang lele diawali dengan merebus tulang ikan lele hingga daging ikan berwarna putih pucat. Setelah direbus, dilakukan pembersihan dan pencucian tulang untuk menghilangkan sisa-sisa daging yang masih menempel. Setelah dibersihkan, tulang ikan dilunakkan dengan menggunakan *autoclave* untuk mempermudah proses penepungan. Setelah dilunakkan, tulang dikecilkan ukurannya lalu direbus 3 kali 30 menit dalam air mendidih. Pengecilan ukuran bertujuan untuk mempermudah dalam proses selanjutnya, yaitu pengeringan. Setelah direbus, tulang dicuci dan dikeringkan dengan pengering kabinet selama 8 jam. Kemudian tulang ikan dikecilkan ukurannya dengan menggunakan *blender* untuk mempermudah proses pengeringan dan dikeringkan kembali selama 8 jam. Setelah kering, tulang ikan ditepungkan dan diayak dengan ayakan 120 mesh hingga menjadi tepung tulang ikan.

Pembuatan Susu Jagung

Pembuatan susu jagung dengan substitusi kacang tunggak dan tepung tulang ikan diawali dengan pembersihan jagung dan kacang tunggak.

Kacang tunggak dibersihkan lalu direndam dalam air selama 3 jam lalu direbus selama 10 menit untuk mendapatkan kacang tunggak lunak. Jagung yang telah dibersihkan, dikukus selama 20 menit lalu didinginkan dan disisir. Kacang tunggak lunak dan sisiran jagung *diblender* bersamaan hingga menjadi jus jagung-kacang tunggak yang berwarna kuning pucat. Kemudian jus jagung-kacang tunggak disaring dengan kain saring untuk mendapatkan filtrat. Filtrat yang didapatkan ditambahkan gula, pasta coklat dan tepung tulang ikan untuk kemudian dicampurkan dan dipasteurisasi. Pasta coklat mengandung essens dan pewarna.

Analisis Sifat Sensoris, Fisik, dan Kimia Susu Jagung

Analisis sensoris dilakukan terhadap susu jagung sampel dan kontrol dengan parameter warna, aroma, rasa, dan overall menggunakan metode kesukaan (Kartika dkk, 1988). Sifat kimia dilakukan pada formulasi susu jagung terbaik dengan pembandingan berupa susu jagung kontrol. Sifat kimia yang diamati meliputi kadar total padatan dengan metode oven udara (SNI 01-3830-1995), kadar protein dengan metode Kjeldahl (SNI 01-2891-1992), derajat keasaman (pH) dengan metode pH meter, kadar lemak dengan metode hidrolisis (Weibull) (SNI 01-2891-1992), dan kadar kalsium dengan metode AAS (Dongoran dkk, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembuatan dan Penentuan Kadar Kalsium Tepung Tulang Ikan Lele

Penentuan kadar kalsium menggunakan metode AAS (*atomic absorption spectrosopy*). Dari tulang ikan lele yang dipergunakan dalam penelitian ini, didapatkan kalsium sebanyak 13,48%. Kalsium yang terdapat dalam tulang ikan lele cenderung lebih kecil dibandingkan kalsium pada tulang ikan yang lainnya (Tabel 1).

Penentuan jumlah tepung tulang ikan berdasarkan angka kecukupan kalsium dan ketentuan klaim produk pangan dalam label (Dongoran, 2007). Angka kecukupan kalsium untuk produksi dan pelabelan pangan adalah 500 mg. Ketentuan bagi produk dengan klaim tinggi kandungan suatu zat gizi, harus memenuhi minimal 20% dari anjuran kecukupan gizi per takaran penyajian.

Tabel 1. Perbandingan Kadar Kalsium pada Berbagai Tepung Tulang Ikan

Jenis Ikan	Kalsium pada Tepung Tulang Ikan
Lele	13,48%
Patin	30,95% *
Tuna	39-40% *

* Sumber : Wahyuni dkk (2002)

B. Pembuatan Susu Jagung Substitusi Kacang Tunggak dan Tepung Tulang Ikan Lele

Meskipun termasuk susu nabati, namun susu jagung substitusi tepung tulang ikan lele dan kacang tunggak memiliki sifat fisik yang kurang stabil dan mudah terpisah. Oleh karena itu, pembuatan susu nabati pada penelitian ini ditambahkan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) untuk meningkatkan kestabilan. Namun, kestabilan susu nabati hanya bertahan 30 menit setelah proses homogenasi.

Dalam penelitian, dibutuhkan sebuah standar mutu produk. Namun sampai saat ini susu jagung belum memiliki standar baku, sehingga dalam menentukan standar baku susu jagung dipergunakan SNI susu kedelai (Tabel 2).

Tabel 2 SNI 01-3830-1995 tentang Susu Kedelai

Parameter	Satuan	Standar SNI 01-3830-1995*
pH	-	6,5-7.0
Protein	%	Min 1,0
Lemak	%	Min 0,30
Total Padatan	%	Min 11,5

*Sumber : Badan Standardisasi Nasional

C. Analisis Sensoris

Pada keempat susu jagung yang dihasilkan memiliki warna coklat karena ditambahkan pasta coklat pada proses homogenasi. Dari tabel 3, dapat diketahui bahwa semua parameter tidak ditemukan beda nyata untuk semua formulasi. Tidak beda nyata terhadap semua formulasi disebabkan oleh warna coklat dari pasta coklat yang ditambahkan cenderung sama. Pasta coklat dipergunakan untuk menutupi karakteristik warna susu jagung yang pucat sehingga lebih disukai oleh panelis.

Rasa pada keempat susu jagung cenderung manis dan setelah dianalisis statistik menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Penambahan tepung tulang ikan tidak mempengaruhi daya terima rasa susu jagung karena tepung tulang tidak memiliki rasa yang dominan.

Pada parameter aroma, aroma langu dari kacang tunggak dan amis dari tulang ikan dapat tertutupi dengan aroma coklat dari pasta coklat yang ditambahkan. Secara keseluruhan, susu jagung dengan substitusi kacang tunggak dan

tepung tulang ikan lele dapat diterima oleh panelis karena skor yang dihasilkan 3-4 dari skala angka 1-5 yang dapat dikatakan cenderung netral. Pada penelitian Dongoran (2007), dengan menambahkan pasta coklat pada susu nabati mengakibatkan penerimaan panelis yang cukup besar dari parameter warna dan aroma. Warna coklat yang susu nabati yang mirip dengan warna coklat pada susu sapi warna coklat. Sedangkan aroma pasta dapat menutup aroma langu pada susu nabati.

Tabel 3. Hasil Uji Skoring Susu Jagung dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Lele dan Kacang Tunggak

Sampel	Komposisi Per Takaran Saji (250 mL)			Parameter *, **			
	Jagung (gr)	Kacang tunggak (gr)	Tepung tulang ikan (gr)	Warna	Rasa	Aroma	Overall
F1	66,6	16,55	2,22	3,33 ^a	3,07 ^a	3,17 ^a	3,10 ^a
F2	66,6	16,55	2,97	3,40 ^a	3,00 ^a	3,17 ^a	3,00 ^a
F3	69,4	13,87	2,22	3,50 ^a	3,00 ^a	3,30 ^a	3,07 ^a
F4	69,4	13,87	2,97	3,53 ^a	3,07 ^a	3,33 ^a	3,13 ^a

Keterangan : *skala angka 1-5. Angka paling kecil, nilai paling tidak disukai.

**notasi abjad sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada signifikansi $\alpha = 0,05$.

D. Analisis Kimia

Komponen analisis kimia merujuk pada SNI 01-3830-1995 tentang susu kedelai. Hal ini dikarenakan belum ada SNI tentang susu jagung.

1. Protein Total

Protein pada susu jagung dipengaruhi oleh formulasi kacang tunggak dan tepung tulang ikan. Seperti yang tertera dalam Tabel 4, terlihat dengan adanya penambahan kacang tunggak dalam susu jagung justru memperkecil kadar protein dalam susu. Hal ini karena kulit biji kacang tunggak yang tidak dikupas yang dapat menurunkan kualitas susu jagung terutama pada karakteristik gizi protein. Akibat penghilangan kulit biji pada kacang-kacangan maka kandungan total protein akan lebih tinggi dibandingkan dengan kacang-kacangan utuh (Mudjisihono *et al.*, 2007). Proporsi protein berkurang karena adanya serat dalam kulit biji. Bila dalam biji tanpa kulit sebesar 100 gr terdapat 20 % protein, akan berbeda bila pada massa yang sama namun kulit biji tidak terkelupas.

Penambahan tepung tulang ikan lele pada susu jagung memberikan pengaruh pada kadar protein dalam susu. Semakin banyak tepung tulang ikan lele yang ditambahkan, semakin tinggi pula kadar protein dalam susu jagung. Hal ini menunjukkan bahwa tepung tulang ikan lele masih mengandung protein. Protein tulang ikan sebagian besar terdiri atas protein kolagen dengan asam amino penyusun utamanya adalah prolin, glisin dan alanin (Trilaksani, 2006). Hal ini sejalan dengan penelitian Dongoran (2007) yang menyatakan bahwa tepung tulang ikan dapat meningkatkan kadar protein pada susu nabati.

Hasil analisa protein susu jagung telah memenuhi persyaratan mutu susu nabati dari kacang kedelai, dan dapat termasuk kategori susu nabati. Perbandingan antara protein susu jagung dan susu kedelai berdasarkan SNI 01-3830-1995 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Protein Total

Sampel	Protein (% b/b)*	Standar SNI 01-3830-1995 tentang Susu Kedelai
Kontrol	2,00 ^b	Min. 1,0
F1	1,39 ^a	
F2	1,85 ^b	
F3	1,86 ^b	
F4	2,30 ^c	

Keterangan: *Notasi abjad yang berbeda menunjukkan beda nyata pada signifikansi $\alpha = 0,05$

2. Lemak

Hasil analisis, menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar lemak dalam susu jagung (Tabel 5). Kadar lemak tertinggi didapatkan dari sampel F2 (jagung : kacang tunggak : tepung tulang ikan = 66,6 :16,57 :2,97), yaitu 0,4350% dalam 100 g bahan. Sedangkan yang terendah adalah sampel F3 (jagung : kacang tunggak : tepung tulang ikan = 69,4 :13,87 :2,22), yaitu 0,18% dalam 100 g bahan, lebih rendah dibandingkan standar nasional lemak dalam susu nabati.

Tabel 5. Hasil Uji Lemak

Sampel	Lemak (% b/b)*	Standar SNI 01-3830-1995 tentang Susu Kedelai
Kontrol	0,40 ^d	Min 0,30
F1	0,37 ^c	
F2	0,44 ^e	
F3	0,18 ^a	
F4	0,31 ^b	

Keterangan: *Notasi abjad yang berbeda menunjukkan beda nyata pada signifikansi $\alpha = 0,05$

Hasil penelitian menunjukkan semakin banyak jumlah kacang tunggak dan tepung tulang ikan yang digunakan, semakin tinggi kadar lemak yang dikandung dalam susu jagung. Hal ini diduga kandungan lemak dalam kacang tunggak dan tepung tulang ikan yang cukup tinggi, sehingga menyumbang kadar lemak yang tinggi. Menurut Dongoran (2007), penambahan tepung tulang ikan dapat meningkatkan kadar lemak pada susu nabati karena tepung tulang ikan masih mengandung lemak. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian

Setyani dan Medikasari (2008) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kacang-kacangan yang ditambahkan dalam susu jagung dapat meningkatkan kadar lemak. Karena pada penelitian ini semakin banyak kacang tunggak yang disubstitusi, semakin tinggi kadar lemak dalam susu jagung.

Namun bila dibandingkan dengan kontrol, terdapat penurunan kadar lemak pada susu jagung yang telah disubstitusi kacang tunggak dan tepung tulang ikan. Hal ini disebabkan proporsi jagung pada susu jagung yang telah disubstitusi kacang tunggak dan tepung tulang ikan lele lebih sedikit dibandingkan kontrol. Menurut Astawan dan Leomitro (2009), jagung kaya akan lemak nabati dan sebagian besar terdapat pada lembaganya

3. Total padatan

Total padatan terlarut adalah padatan yang dapat larut yang diukur dengan cara menghilangkan kadar air dalam bahan. Pada hasil analisis total padatan terlarut dapat dilihat pada Tabel 6. Total padatan dipengaruhi oleh adanya komponen-komponen padat dalam susu jagung. Semakin banyak komponen padat, semakin tinggi pula kadar total padatannya.

Tabel 6. Hasil Uji Total Padatan

Sampel	Total Padatan (% b/b)*	Standar SNI 01-3830-1995 tentang Susu Kedelai
Kontrol	27,70 ^a	Min. 11,5
F1	26,56 ^a	
F2	27,36 ^a	
F3	27,19 ^a	
F4	29,04 ^a	

Keterangan: *Nominasi abjad yang berbeda menunjukkan beda nyata pada signifikansi $\alpha = 0,05$

Hasil analisis total padatan menunjukkan bahwa penambahan kacang tunggak dan tepung tulang ikan tidak berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap total padatan pada susu jagung (Tabel 6). Bila dibandingkan dengan standar susu nabati dalam SNI 01-3830-1995 tentang susu kedelai sudah memenuhi standar.

4. pH

Pada analisis uji pH susu jagung yang disubstitusi kacang tunggak dan tepung tulang ikan lele, dapat dilihat bahwa sampel kontrol, F2, dan F4 tidak berbeda nyata pada taraf 0,05. Dapat disimpulkan bahwa pada susu jagung, nilai pH dipengaruhi oleh penambahan tepung tulang ikan. Semakin banyak tepung tulang ikan, semakin tinggi nilai pH. Tepung tulang ikan mengandung kalsium yang bersifat netral hingga basa. Pada penelitian Trilaksani (2006), pH yang dihasilkan dari tepung tulang ikan berkisar antara 7,03-7,22. Sehingga, dapat meningkatkan nilai pH bahan.

Tabel 7. Hasil Uji pH

Sampel	pH*	Standar SNI 01-3830-1995 tentang Susu Kedelai **
Kontrol	6,80 ^b	
F1	6,77 ^a	
F2	6,87 ^c	6,5-7,0
F3	6,76 ^a	
F4	6,86 ^c	

Keterangan: *Notasi abjad yang berbeda menunjukkan beda nyata pada signifikansi $\alpha = 0,05$

Menurut SNI SNI 01-3830-1995 tentang susu kedelai, pH disyaratkan 6,5 – 7,0. Sehingga dapat dikatakan bahwa pH susu jagung telah memenuhi syarat susu nabati (Tabel 7)

5. Kalsium

Tabel 8. memperlihatkan hasil uji kalsium pada susu jagung. Dapat dilihat bahwa penambahan kalsium pada susu jagung dipengaruhi oleh penambahan tepung tulang ikan. Jagung (dapat dilihat pada kontrol), sudah cukup banyak mengandung kalsium (79,21 mg/100 gr bahan). Pada sampel F1 dan F2 memiliki kandungan kalsium yang lebih tinggi dibandingkan sampel F3 dan F4. Hal ini disebabkan oleh lebih banyaknya proporsi jagung dalam F1 dan F2 dibandingkan F3 dan F4.

Sampel F2 memiliki kandungan kalsium terbanyak yang kemudian disusul

oleh sampel F4. Hal ini memperlihatkan bahwa penambahan tepung tulang ikan dapat secara efektif menambah kandungan kalsium dalam susu jagung. Hal ini sesuai dengan penelitian Dongoran (2007) bahwa penambahan tepung tulang ikan dalam susu nabati berpengaruh nyata terhadap kadar kalsium. Menurut Devi (2010), angka kecukupan kalsium untuk orang dewasa di Indonesia (usia 19 - +60 th) adalah 800 mg. Sehingga, diharapkan susu jagung yang telah diperkaya dengan kalsium dari tulang ikan lele dapat mencukupi kebutuhan kalsium harian.

Tabel 8. Hasil Uji Kalsium

Sampel	Kalsium (mg)*
Kontrol	79,21 ^a
F1	346,91 ^b
F2	563,96 ^d
F3	325,20 ^b
F4	440,96 ^c

Keterangan: *Nominasi abjad yang berbeda menunjukkan beda nyata pada signifikansi $\alpha = 0,05$

KESIMPULAN

Susu jagung dapat diterima panelis dengan skor 3 dari skala 1-5. Perbedaan konsentrasi tidak berpengaruh terhadap parameter warna, rasa, aroma dan overall. Keempat formulasi susu jagung yang disubstitusi kacang tunggak dan tepung tulang ikan lele tidak berbeda nyata total padatnya. Namun berbeda nyata pH, kadar protein dan kadar lemaknya. Berdasarkan SNI 01-3830-1995 tentang susu kedelai semua formulasi telah memenuhi standar mutu susu kedelai kecuali susu jagung pada parameter lemak sampel F3 (jagung : kacang tunggak : tepung tulang ikan = 69,4 : 13,55 : 2,97).

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita. 2002. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta..
- Astawan, Made; Andreas Leomitro Kasih. 2008. *Khasiat Warna-warni Makanan*. Gramedia. Jakarta.
- Astawan, Made, Andreas Leomitro. 2009. *Khasiat Whole Grain Makanan Kaya Serat untuk Hidup Sehat*. Gramedia. Jakarta.

- Astawan, Made. 2009. *Panduan Karbohidrat Terlengkap*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Devi, Nurilmala. 2010. *Nutrition and Food- Gizi untuk Keluarga*. Kompas Media Nusantara. Jakarta.
- Dongoran, Nurjannah, Lilik Kustiyah, Sri Anna Marliyati. 2007. *Pembuatan Susu Kedelai Berkalsium Tinggi dengan Penambahan Tepung Tulang Kakap Merah (*Lutjanus sanguineus*)*. Media Gizi & Keluarga, Juli 2007, 31 (1): 71-79.
- Hadiwiyoto, Suwendo. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Liberty. Yogyakarta.
- Haliza, Winda, Endang Y. Purwani, Ridwan Thahir. 2007. *Pemanfaatan Kacang-Kacangan Lokal sebagai Bahan Baku Tempe dan Tahu*. Buletin Teknologi Pasca Panen Pertanian vol. 3 tahun 2007.
- Haliza, Winda, Endang Y Purwani, Ridwan Thahir. 2010. *Pemanfaatan Kacang-Kacangan Lokal Mendukung Diversifikasi Pangan*. Pengembangan Inovasi Pertanian 3(3), 2010: 238-245.
- Hambali, Erliza, Ani Suryani, Ihsanur. 2006. *Membuat Aneka Olaha Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kusnandar, Feri. 2010. *Kimia Pangan - Komponen Makro*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Muchtadi, Tien R., Sugiyono, Fitriyono Ayustaningwarno. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Alfabeta. Bandung.
- Mudjisihono, Rob., Heni Purwaningsih, Nugroho Siswanto. 2007. *Pengaruh Pengupasan dan Waktu Penyangraian Terhadap Sifat Minuman Bubuk Kedelai*. Prosiding Seminar Nasional. <http://katalog.pustaka-deptan.go.id/~jateng/getiptan.php?src=2007/pro14.pdf&format=application/pdf> (diakses pada tanggal 15 september 2012 pukul 9.22 WIB).
- Nurilmala, Mala. 2004. *Kajian Protein Limbah Tulang Ikan Keras (*Teoleostei*) Sebagai Sumber Gelatin dan Analisis Karakteristiknya* [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Setyani, Sri, Medikasari. 2008. *Studi Pembuatan Susu Jagung Manis Kacang Hijau : Efek Formulasi Jagung Manis dan Kacang Hijau Terhadap Nilai Gizi*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008 Universitas Lampung.
- SNI 01-2891-1992. 1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. Badan Standardisasi Nasional (BSN). Jakarta.
- SNI 01-3830-1995. 1995. *Susu Kedelai*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Riyadi. 2007. *Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Poduksi Jagung di Kecamatan Wonosari, Kabupaten Grobogan* [Tesis]. Universitas Diponegoro.
- Trilaksani, Wini, Ella Salamah dan Muhammad Nabil. 2006. *Pemanfaatan Limbah Ikan Tuna (*Thunnus sp.*) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein*. Bulletin Teknologi Hasil Pertanian Vol. XI Nomor 2 Tahun 2006.
- Wahyuni, Mita, Nyoman Artha, Nicole Tanuwidjaja. 2002. *Application of Using Fish Bone Flour in Dry Noodle Product*. The Fift JSPS-DHGE International Seminar hal 49-54. IPB. Bogor.
- Winarno, F.G. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta.