



Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Universitas Sebelas Maret

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



Jurnal Teknosains Pangan Vol 3 No 1 Januari 2014

**FORMULASI DAN EVALUASI SIFAT SENSORIS DAN FISIKOKIMIA FLAKES KOMPOSIT DARI
TEPUNG TAPIOKA, TEPUNG KONJAC (*Amorphophallus oncophyllus*)
DAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Phaseolus radiatus* L.)**

*FORMULATION AND EVALUATION OF SENSORY AND PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES COMPOSITE
FLAKES FROM TAPIOCA FLOUR, KONJAC FLOUR (*Amorphophallus oncophyllus*),
AND MUNGBEAN FLOUR (*Phaseolus radiatus* L.)*

Faradina Astarini^{*)}, Bambang Sigit A^{*)}, Danar Praseptiangga^{*)}

^{*)} *Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret*

Received 1 Desember 2013; Accepted 15 Desember 2013; Published Online 1 Januari 2014

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui sifat sensoris dan fisikokimia (kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, serat pangan, daya serap air, daya patah dan kekerasan) dari *flakes* komposit berbahan baku tapioka, tepung kacang hijau dan tepung konjac dengan berbagai formula dan evaluasi gizi dengan produk komersial. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu variasi formula. Formula yang digunakan dari perbandingan tapioka, tepung kacang hijau dan tepung konjac adalah (50:40:10; 50:47:3; 40:50:10; 40:57:3). Data dianalisis secara statistik dengan One Way ANOVA, apabila hasil yang diperoleh ada beda nyata, maka dilanjutkan dengan uji DMRT ($\alpha = 0,05$). Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa variasi formula yang tidak memberikan pengaruh pada uji sensoris *flakes* komposit, kecuali pada rasa *flakes* komposit dengan formula tapioka:tepung kacang hijau tepung konjac (50:40:10). Pada kadar air, memiliki perbedaan yang signifikan akibat pengaruh dari pati dan serat, kadar abu tidak menunjukkan pengaruh signifikan akibat perlakuan suhu tinggi dengan waktu yang cukup lama. Pada kadar protein dipengaruhi oleh penambahan tepung kacang hijau, lemak lebih dipengaruhi oleh bahan tambahan pangan dan karbohidrat menunjukkan perbedaan kandungan akibat pencampuran tepung. Kandungan serat pangan menunjukkan pengaruh yang signifikan akibat kandungan serat pada bahan baku. Pada uji daya serap air, daya patah dan kekerasan variasi formula *flakes* komposit menunjukkan pengaruh yang signifikan. Pada proses pengolahan tidak mempengaruhi perubahan jumlah kandungan nutrisi makro seperti protein, lemak dan karbohidrat.

Kata kunci: *flakes*, tepung komposit, tapioka, kacang hijau, konjac

ABSTRACT

The aim of this research was to know sensory properties and physicochemical (moisture, ash, protein, lipid, carbohydrate, dietary fiber content, water absorption, crispness and hardness) from composite flakes based on tapioca, mungbean flour, konjac flour with variation of formula and nutritional evaluation compared with commercial product. This research used Completely Randomize Design (CRD) with one factor is variation of formula. The formula of tapioca, mungbean flour and konjac flour that used are 50:40:10; 50:47:3; 40:50:10; 40:57:3. Data analyzed with statistic by One Way ANOVA if there were differences then continued with DMRT ($\alpha = 0,05$). Result of the research could be conclude that variation of formula tapioca, mungbean flour, konjac flour did not show effect from sensory properties except the taste of composite flakes with formula of tapioca:mungbean flour:konjac flour (50:40:10). The moisture content showed significant different because of starch and fiber content, ash content did not showed significant effect because of heat treatment with long time. Protein content affected by added of mungbean flour, lipid content more affected by additive food, and carbohydrate content showed some different effect because of flour blending. Dietary fiber content showed significantly difference based on the raw materials. Water absorption, crispness and hardness from variation of formula composite flakes showed significant effect. In flakes processed did not affect macronutrient content such as protein, lipid and carbohydrate.

Keywords: *flakes*, composite flour, tapioca, mungbean, konjac

^{*)} *Corresponding author: [fayday_129@hotmail.com]*

PENDAHULUAN

Penganekaragaman pangan dapat mengurangi ketergantungan konsumsi beras dan tepung terigu sebagai bahan pangan utama yang banyak digunakan di Indonesia. Selain itu penganekaragaman pangan mampu mendorong masyarakat ke pola konsumsi yang tidak hanya tergantung pada bahan pangan tinggi karbohidrat. Beberapa jenis umbi dan kacang-kacangan memiliki berbagai macam kandungan tidak hanya karbohidrat. Pada kacang-kacangan yang mengandung berbagai macam komponen yang baik untuk tubuh seperti protein, vitamin E, dan asam folat serta umbi-umbian yang kaya akan karbohidrat.

Produk sereal merupakan pilihan lain untuk pemenuhan kebutuhan energi dan mineral secara seimbang. Salah satu produk sereal sarapan berupa *flakes*. Produk *flakes* dapat dibuat dengan menggunakan satu jenis tepung atau lebih dari satu macam tepung. Tepung yang dibuat dari dua atau lebih bahan pangan disebut tepung komposit. Tujuan pembuatan tepung komposit antara lain untuk mendapatkan karakteristik bahan yang sesuai untuk produk olahan yang diinginkan atau untuk mendapatkan sifat fungsional tertentu. Pertimbangan lain adalah faktor ketersediaan dan harga (Widowati, 2009). Pada penelitian ini menggunakan tiga jenis macam tepung, yaitu tepung tapioka, tepung konjac, dan tepung kacang hijau.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat untuk membuat tepung kacang hijau yaitu menggunakan ayakan 80 mesh, blender, dan *cabinet dryer*. Alat untuk analisis kadar air menggunakan oven "Mettler", kadar abu menggunakan tanur, kadar protein menggunakan labu Kjeldahl, kadar lemak menggunakan soxhlet, kadar serat pangan dengan soxhlet, tanur dan oven, uji daya patah menggunakan *Lloyd Universal Testing Machine*, dan uji daya serap air menggunakan gelas beker.

Bahan

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah tapioka "Rose Brand", tepung konjac, dan biji kacang hijau. Bahan kimia untuk analisis protein adalah H_2SO_4 pekat, K_2SO_4 , $CuSO_4$, $NaOH$ 45%,

H_3BO_3 4%, indikator, HCl 0,1 N. Untuk analisis lemak adalah petroleum benzen dan untuk analisis serat pangan adalah petroleum eter, Na-fosfat, HCl 4 N, enzim pepsin, etanol 95%, enzim termamyl, aseton, celite. Untuk uji daya serap air menggunakan aquades.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Tepung Kacang Hijau

Biji kacang hijau direndam dengan air selama 7-8 jam kemudian dihilangkan kulit luarnya kemudian dikeringkan dengan suhu $70^\circ C$ selama 7-8 jam. Kacang hijau yang dikeringkan, diukur kadar airnya dengan *moisture test* hingga kadar air $\leq 10\%$. Kacang hijau ditepungkan menggunakan blender kemudian diayak dengan ayakan 80 mesh hingga menjadi tepung.

Pembuatan *Flakes* Komposit

Tepung tapioka, tepung kacang hijau, dan tepung konjac dicampur dengan air, margarin, garam, telur, dan bahan pendukung lainnya hingga menjadi sebuah adonan. Kemudian adonan yang terbentuk dipipihkan setebal 1 mm. Setelah dipipihkan, adonan dipotong dengan ukuran 1 cm x 1cm. Adonan yang telah siap kemudian dioven selama 20 menit dengan suhu $190-200^\circ C$ dengan rasio perbandingan formula tapioka: kacang hijau: konjac (50:40:10; 50:47:3; 40:50:10; 40:57:3) dan bahan tambahan berupa susu skim (10% b/b), margarin (4% b/b), telur (2,5% b/v), air (50% b/v) dan garam (2% b/b).

Analisis Fisikokimia *Flakes* Komposit

Analisis fisikokimia terdiri dari analisis kadar air dengan metode thermogravimetri, abu dengan cara kering, lemak dengan soxhlet, protein dengan kjeldahl (Sudarmadji dkk., 1989), serat pangan dengan enzimatis (Asp, 1983). Uji daya serap air (Tamtarini, 2005) dan uji daya patah menggunakan *Lloyd Universal Testing Machine* (Nourian, 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sensoris *Flakes* Komposit

Warna

Dapat dilihat pada **Tabel 1** dari uji sensoris, dengan taraf signifikansi $\alpha=0,05$ formulasi yang dilakukan tidak memberikan pengaruh nyata

terhadap parameter warna *flakes* komposit. Karena uji sensoris dilakukan dengan metode hedonik, pada perlakuannya tidak membandingkan antar sampel sehingga hasil yang didapat dari parameter warna tidak memberikan pengaruh. Pada *flakes* komposit, yang menyebabkan warna kuning karena adanya pigmen pada salah satu bahan baku tepung, yaitu tepung kacang hijau. Kacang hijau memiliki kandungan karoten yang menyebabkan warna kuning pada *flakes*. Supriyono (2008) menyatakan bahwa senyawa bioaktif utama kacang hijau adalah karotenoid terutama beta karoten. Karoten adalah pigmen utama dalam membentuk warna merah, oranye, kuning dan hijau pada bahan makanan. Semakin banyak proporsi penambahan kacang hijau maka warna *flakes* akan semakin kuning.

Tabel 1 Karakteristik Sensoris Kesukaan *Flakes* Komposit

Tapioka: Tepung Kacang Hijau: Tepung Konjac	Warna	Aroma	Rasa	Kerenyahan	Overall
50: 40: 10	4,20±0,95 ^a	3,20±0,50 ^a	2,92±0,91 ^b	3,96±0,61 ^a	3,56±0,77 ^a
50: 47: 3	4,40±0,82 ^a	3,28±0,74 ^a	3,48±0,87 ^a	4,24±0,83 ^a	4,04±0,89 ^a
40: 50: 10	4,12±0,97 ^a	3,28±0,61 ^a	3,80±0,96 ^a	4,32±0,63 ^a	3,68±0,85
40: 57: 3	4,56±0,92 ^a	3,52±0,77 ^a	3,88±0,78 ^a	4,32±0,80 ^a	4,08±0,91 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada $\alpha = 0,05$

Aroma

Pada uji sensoris parameter aroma, dapat dilihat pada **Tabel 1** sampel formula tapioka: kacang hijau: konjac (50:40:10; 40:50:10; 40:57:3; 50:40:10), penambahan jumlah kacang hijau pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$ tidak berpengaruh nyata pada aroma *flakes*. Pada *flakes* komposit ini terdapat campuran tepung kacang hijau yang mampu memberikan aroma *peas like*. Hal ini akibat kandungan asam laurat pada kacang hijau, asam laurat merupakan asam karboksilat, menurut Pettus (2013) asam laurat pada kacang hijau ini berupa asam karboksilat yang dapat dikonversikan menjadi ester berupa etil laurat yang menyebabkan kacang hijau memiliki aroma khas disebut *peas like* atau *nutty*.

Rasa

Dari uji sensoris parameter rasa, dapat dilihat pada **Tabel 1** diketahui untuk sampel dari formula tapioka: kacang hijau: konjac (50:47:3; 40:50:10; 40:57:3) pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$ tidak

memiliki perbedaan rasa yang berpengaruh nyata sedangkan *flakes* dengan formula tapioka: kacang hijau: konjac (50:40:10) berpengaruh nyata pada parameter rasa karena memiliki skor terendah sehingga tidak terlalu disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan jumlah penambahan tepung kacang hijau paling sedikit diantara formulasi yang lain sehingga rasa pada sampel ini tidak terlalu menonjol dibanding dengan formula yang lain

Kerenyahan

Dari uji sensoris parameter kerenyahan pada **Tabel 1**, perbedaan formulasi *flakes* dengan taraf signifikansi $\alpha=0,05$ tidak berpengaruh nyata pada kerenyahan *flakes*. Formula tapioka: kacang hijau: konjac (40:57:3) memiliki nilai tertinggi sehingga semakin banyak penambahan tepung kacang hijau mampu menambah kerenyahan *flakes*. Menurut Rahayu (1993), pati kacang hijau terdiri

dari 28,8% amilosa dan 71,2% amilopektin. Triyono (2010) dan Matz (1992) Tingkat pengembangan dan tekstur dari makanan ringan (*snack*) dipengaruhi oleh rasio amilosa dan amilopektin. Amilosa berpengaruh pada ketahanan suatu produk sehingga akan memberikan tekstur yang lebih tahan terhadap kemudahan untuk pecah sedangkan kandungan amilopektin menyebabkan tekstur pada produk lebih rapuh *fragile* (mudah pecah).

Overall

Pengujian dengan secara *overall* dilakukan karena hasil pengujian terhadap atribut tertentu saja seperti warna, aroma, rasa, dan tekstur dapat menunjukkan nilai yang tidak seragam. Dari *overall* seluruh formula perbedaan rasio penambahan tiga tepung yang berbeda pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$ tidak berpengaruh nyata pada parameter keseluruhan. Pada formula tapioka: kacang hijau: konjac (40:57:3) menunjukkan nilai tertinggi sehingga menunjukkan formula ini yang paling disukai panelis dan yang paling tidak disukai adalah formula tapioka: kacang hijau: konjac (50:40:10). Pemilihan formula tapioka: kacang hijau: konjac (40:57:3) menjadi *overall* terbaik dapat dilihat dari

seluruh parameter uji sensoris berada pada kesukaan tertinggi oleh panelis. Untuk formula tapioka: kacang hijau: konjac (50:40:10) dari seluruh parameter sensoris berada pada tingkat kesukaan terendah oleh panelis sehingga tidak terlalu disukai oleh panelis.

Karakteristik Kimia Tapioka, Tepung Kacang Hijau dan Tepung Konjac

Tepung tapioka yang digunakan adalah dengan merk dagang "Rose Brand" memiliki kadar air 14,11% dan kadar abu sebesar 0,24%. Sedangkan pada penelitian Jepro (2004), Syamsir (2012) dan Oktavia (2006) besar kadar air tapioka berkisar 11,10-23,65% dan memiliki kadar abu berkisar 0,02-1,59%. Kadar air dan kadar abu tepung tapioka sesuai dengan SNI 01-3451-1994 yaitu kadar air maksimal 15,0% dan kadar abu maksimal 0,6%. Sedangkan kadar protein dan kadar lemak tepung tapioka yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan *flakes* sebesar 4,38% dan 0,24%. Tingginya kadar protein pada tapioka karena faktor tempat penanaman dan waktu pemanenan ubi kayu. Kadar karbohidrat dengan *by difference* sebesar 95,22%.

Tabel 2 Karakteristik Kimia Tapioka, Tepung Kacang Hijau dan tepung Konjac

Karakteristik Kimia	Tapioka	Tepung Kacang Hijau	Tepung Konjac
Air (%wb)	14,11±0,17	9,34±0,28	10,39±0,31
Abu (%db)	0,16±0,00	3,23±0,01	4,83±0,63
Protein (%db)	4,38±0,29	27,37±0,12	6,35±0,32
Lemak (%db)	0,24±0,05	0,68±0,01	0,93±0,08
Karbohidrat (%db)	95,22±0,35	68,42±0,18	87,64±1,17

Pada tepung kacang hijau dihasilkan kadar air tepung kacang hijau sebesar 9,34% dan kadar abu 4,68%. Kadar protein pada tepung kacang hijau sebesar 27,34%. Kadar protein dan kadar air tepung kacang hijau telah sesuai dengan SNI tepung kacang hijau, SNI 01-3728-1995 yaitu kandungan protein minimal 23% dan kadar air maksimal tepung kacang hijau adalah 10%. Pada proses pembuatan tepung kacang hijau pemanasan dengan *cabinet drier* tidak terlalu mempengaruhi kandungan gizi protein pada tepung kacang hijau karena kandungan tepung kacang hijau tetap tinggi yaitu 27,37%. Kurniati (2009) menjelaskan bahwa terjadinya denaturasi protein tahap awal pada saat protein dengan suhu pemanasan sekitar 50°C, protein tersebut belum bisa

dikatakan rusak. Pada bahan makanan kacang-kacangan menurut Bastiaens (1976) dan Sathe *et al.* (1982) menyatakan bahwa protein kacang-kacangan akan mulai terdenaturasi pada suhu diatas 70°C. Pada penelitian Horax *et al.* (2004) dan Abu *et al.* (2006) tentang kacang tunggak denaturasi protein terjadi pada suhu 78-88°C sehingga pada pengeringan kacang hijau dengan *cabinet drier* pada suhu 70°C tidak mempengaruhi kerusakan protein pada kacang hijau akibat denaturasi.

Pada tepung konjac belum memiliki standar mutu utama. Akan tetapi pada penelitian Ekelman *et al.* (2002), Faridah *et al.* (2012), Widjanarko (2007) dan (2011) kadar protein, lemak dan karbohidrat berkisar 2-8%; 0,082-1,69%; 88,79-93,78%. sehingga tepung konjac produksi CV. Alif Jaya yang digunakan sebagai bahan baku, layak digunakan sebagai bahan baku pembuat *flakes*.

Karakteristik Fisik *Flakes* Komposit

Tabel 3 Karakteristik Fisik *Flakes* Komposit

Tapioka: Tepung Kacang Hijau: Tepung Konjac	Daya Serap Air (%)	Uji Tekstur	
		F break (N)	F max (N)
50: 40: 10	95,31±1,31 ^c	1,20±0,01 ^a	1,31±0,11 ^a
50: 47: 3	55,36±4,84 ^a	1,34±0,12 ^a	1,43±0,14 ^a
40: 50: 10	75,79±1,75 ^b	1,97±0,05 ^b	2,04±0,03 ^b
40: 57: 3	45,42±1,03 ^a	2,60±0,21 ^c	2,53±0,01 ^c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada taraf sig $\alpha = 0,05$

Daya Serap Air

Uji daya serap air bertujuan untuk mengetahui besar kemampuan *flakes* dalam menyerap air. Karena *flakes* merupakan produk berjenis *ready-to-ea cereal*, dalam penyajian *flakes* harus mampu mempertahankan kerenyahan. Gandhi *et al.* (2012) dan Baik *et al.* (2004) menyatakan bahwa produk *breakfast cereal* yang baik harus mampu mempertahankan kerenyahannya untuk waktu lebih dari dua menit di dalam semangkuk susu. Pada pengujian daya serap air menggunakan air untuk mewakili susu karena *flakes* selain dapat dikonsumsi dengan susu, bisa dikonsumsi dengan air bahkan yoghurt. Semakin besar penyerapan air ke dalam *flakes* maka kerenyahan *flakes* di dalam air akan semakin turun. Penyerapan air yang terlalu banyak oleh *flakes* tidak diinginkan dalam penyajian karena syarat penyajian dari *flakes* adalah mampu mempertahankan kerenyahan.

Formula dengan penambahan tepung konjac 10% memiliki kemampuan penyerapan air yang tinggi. Hal ini dikarenakan konjac mengandung serat larut air berupa glukomanan yang memiliki kemampuan mengikat air. Menurut Lasmini (2002) dan Wahjuningsih *et al.* (2011) kandungan serat larut air berpengaruh terhadap daya penyerapan air. Hal ini dikarenakan serat makan larut air memiliki kemampuan mengembang di dalam air. Pada glukomanan memiliki kapasitas menampung air sampai 100 kali beratnya di dalam air. Pada persentase penyerapan air formula tapioka: kacang hijau: konjac (40:50:10) dan (50:40:10) tidak menunjukkan pengaruh nyata pada besar penyerapan air. Kandungan pati juga berpengaruh pada penyerapan air. Pengaruh peningkatan kandungan pati terhadap peningkatan nilai penyerapan air terkait dengan peranan komposisi amilosa-amilopektin di dalam pati. Pada formula tapioka: tepung kacang hijau: tepung konjac (50:47:3) persentase penyerapan air oleh *flakes* lebih tinggi dibandingkan dengan formula tapioka: tepung kacang hijau: tepung konjac (40:57:3) begitu pula dengan formula (50:40:10) dan (40:50:10) pada kemampuan penyerapan lebih tinggi pada formula (50:40:10), besarnya penyerapan air ini dikarenakan penambahan tapioka pada formula pertama lebih besar.

Daya Patah dan Kekerasan

Untuk mengetahui uji daya patah, dapat dilihat dari besar gaya yang dibutuhkan pada *F break*. *F break* merupakan besarnya gaya yang dibutuhkan hingga produk patah. Besarnya gaya yang dibutuhkan untuk mengetahui kemampuan patah produk bisa lebih rendah ataupun sama dengan besarnya gaya untuk mengetahui kekerasan (*F max*) pada produk. Daya patah adalah nilai yang menunjukkan sifat ketahanan bahan pangan tersebut terhadap tekanan yang diberikan yang juga berhubungan dengan tingkat kerenyahan produk. Peningkatan nilai daya patah juga menunjukkan semakin meningkatnya nilai kekerasan dari produk pangan. Dari **Tabel 3** pada formula 40% tepung tapioka, 57% tepung kacang hijau, 3% tepung konjac memerlukan gaya terbesar untuk mematahkan *flakes* yaitu sebesar 2,60 N dan gaya terkecil yang dibutuhkan agar *flakes* patah pada formula 50% tepung tapioka, 40% tepung kacang hijau, 10% tepung konjac sebesar

1,20 N. Kandungan amilosa yang tinggi pada tepung kacang hijau menyebabkan ketahanan patah *flakes* semakin tinggi. Semakin besar gaya yang diberikan untuk menekan *flakes* menandakan bahwa *flakes* semakin sulit hancur dan semakin rendah gaya yang diberikan agar *flakes* patah maka *flakes* semakin rapuh. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar jumlah kacang hijau yang dicampurkan maka gaya yang diberikan agar *flakes* tersebut patah juga semakin besar. Begitu pula dengan *F max*, Semakin tinggi *F max* (N) maka semakin tinggi tingkat kekerasan bahan. *Flakes* merupakan produk makanan kering, menurut Pangestuti *et al.* (2010) dan Matz (1978) kerenyahan merupakan karakteristik fisik yang berpengaruh pada makanan kering karena memegang peranan penting dalam penerimaan konsumen.

Karakteristik Kimia *Flakes* Komposit

Pengujian karakteristik kimia *flakes* komposit dengan berbagai formula meliputi pengujian kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan karbohidrat. Karakteristik kimia *flakes* komposit dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Kadar Air

Kadar air pada produk berpengaruh terhadap tekstur produk, seperti kerenyahan pada *flakes*. Dapat dilihat pada **Tabel 4**, Perbedaan formula menunjukkan pengaruh terhadap kadar air produk pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$. Perbedaan kadar air disebabkan kandungan pati dan serat pada tepung komposit. Menurut Winarno (2002), Gunarantne dan Corke (2007) pati memiliki sifat menyerap air, kemampuan menyerap air yang besar pada pati diakibatkan karena molekul pati mempunyai gugus hidroksil yang menyebabkan granula pati menyerap air lebih banyak sehingga pada formula dengan penambahan tapioka 50% memiliki kandungan air yang cukup tinggi sebesar 4,88% dan 4,57%. Sedangkan serat memiliki kemampuan mengikat air yang tinggi, terutama serat larut air yang mengikat air dengan kuat tetapi menurut Winarno (2002) keterikatan air dengan serat ini termasuk dalam tipe air bebas yang mudah diuapkan dengan pengeringan sehingga kandungan air pada formula tapioka:kacang hijau:konjac (40:57:3) dan (40:50:10) memiliki kandungan air yang rendah.

Tabel 4 Karakteristik Kimia *Flakes* Komposit

Tapioka: Tepung Kacang Hijau: Tepung Konjac	Air	Abu	Protein	Lemak	Karbohidrat
50: 40: 10	4,88±0,19 ^d	5,51±0,19 ^a	15,67±0,63 ^a	3,69±0,14 ^b	75,12±0,46 ^{bc}
50: 47: 3	4,57±0,01 ^c	4,83±0,27 ^a	16,27±0,80 ^a	2,69±0,23 ^a	76,20±0,69 ^c
40: 50: 10	4,12±0,06 ^b	5,48±0,80 ^a	16,84±0,58 ^a	3,64±0,56 ^b	74,03±0,39 ^{ab}
40: 57: 3	3,48±0,19 ^a	4,92±0,41 ^a	19,05±1,15 ^b	3,56±0,23 ^b	72,70±1,53 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada taraf sig $\alpha = 0,05$

Kadar Abu

Dari hasil uji kadar abu *flakes* komposit, perbedaan formula pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$ tidak menunjukkan pengaruh kadar abu. Hal ini menunjukkan bahwa *flakes* komposit pada setiap formula memiliki kadar abu yang sama. Menurut Sudarmadji *et al.* (1989) kadar abu dipengaruhi oleh jenis bahan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan sehingga jumlah keluarnya air dalam bahan ini mampu meningkatkan kadar abu dan pada penelitian Sulthoniyah *et al.* (2013), Hadipernata *et al.* (2006) serta Lubis (2008) menyatakan bahwa penggunaan suhu yang semakin tinggi dalam waktu yang lama mampu mempengaruhi besar kadar abu. Hal ini disebabkan karena semakin lama pengeringan yang dilakukan maka jumlah air yang teruapkan dari dalam bahan semakin besar menyebabkan kadar abu naik. Dalam Hadipernata (2006) menjelaskan karena selama proses pengeringan terjadi penguraian komponen ikatan molekul air dan juga memberikan efek terhadap kandungan gula, lemak, dan protein sehingga mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar abu.

Kadar Protein

Pada formulasi *flakes*, pencampuran tepung cukup berpengaruh terhadap besar penambahan kandungan protein. Terutama pada penambahan kacang hijau. Semakin tinggi jumlah penambahan tepung kacang hijau maka semakin tinggi kandungan protein *flakes* komposit. Pada hasil uji protein dengan pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$ menunjukkan pada formula tapioka: kacang hijau: konjac (40:57:3) memiliki pengaruh yang berbeda terhadap kandungan protein sedangkan pada formula lain tidak menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda terhadap perbedaan formulasi yang digunakan. Kandungan protein tertinggi pada formula tapioka: tepung kacang hijau: tepung konjac (40:57:3) sebesar 19,05% dan kandungan protein terendah pada formula tapioka: tepung kacang hijau: tepung konjac (50:40:10) sebesar 15,67%.

Kadar Lemak

Pencampuran tiga tepung tidak terlalu mempengaruhi kandungan lemak karena kandungan lemak bahan baku yang cukup rendah, yaitu tepung tapioka sebesar 0,24%; tepung kacang hijau sebesar 0,68%; tepung konjac sebesar 0,93%. Kandungan yang rendah ini apabila dicampur tidak akan berdampak pada kandungan lemak *flakes* sehingga kandungan lemak pada *flakes* sekitar 3%. Hal ini akibat penambahan margarin dan telur yang memiliki kandungan lemak cukup tinggi. Pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$, kandungan lemak pada formula tapioka: kacang hijau: konjac (50:47:3) menunjukkan adanya pengaruh nyata pada pencampuran tepung komposit sedangkan pada formula lain pencampuran tepung untuk *flakes* komposit tidak menunjukkan pengaruh. Kandungan lemak terendah pada *flakes* formula tapioka: kacang hijau: konjac (50:47:3) sebesar 2,69% dan tertinggi pada formula tapioka: kacang hijau: konjac (50:40:10) sebesar 3,69%.

Kadar Karbohidrat

Analisa kandungan karbohidrat pada *flakes* komposit menggunakan cara *by difference*. Dapat dilihat kandungan karbohidrat terbesar pada formula tapioka: kacang hijau: konjac (50:40:10 dan 50:47:3) sebesar 76,20% dan 75,12% dan kandungan karbohidrat terendah pada formula tapioka: kacang hijau: konjac (40:57:3) sebesar 72,70%. Kandungan karbohidrat pada *flakes* komposit ini lebih tinggi daripada kandungan *flakes* komposit dengan pencampuran tepung beras dan tepung terigu dengan perbandingan sebesar 43:57 oleh Wanyo (2009) yang mengandung karbohidrat sebesar 69,73%. Semakin banyak penambahan tapioka maka semakin tinggi kandungan karbohidrat pada *flakes* karena tapioka memiliki kandungan karbohidrat sebesar 95,217%. Pada penambahan tepung konjac dan tepung kacang hijau tidak memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap kandungan karbohidrat walaupun kandungan karbohidrat tepung

kacang hijau dan tepung konjac juga sebesar 68,42% dan 87,64%.

Kadar Serat Pangan

Serat pangan umumnya berupa karbohidrat atau polisakarida. Berdasarkan sifat kelarutannya serat pangan dibedakan menjadi serat larut air dan serat tidak larut air.

Tabel 5 Kandungan Serat Pangan Pada *Flakes* Komposit

Tapioka: Tepung Kacang Hijau: Tepung Konjac	Serat Pangan
50: 40: 10	3,35±0,03 ^b
50: 47: 3	2,26±0,09 ^a
40: 50: 10	5,22±0,15 ^d
40: 57: 3	4,34±0,04 ^c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada taraf sig $\alpha = 0,05$

Kandungan serat pangan dengan perbedaan formula memiliki pengaruh nyata terhadap produk pada taraf signifikansi $\alpha=0,05$. Kandungan serat makanan tertinggi pada *flakes* formula tapioka: kacang hijau: konjac (40:50:10) sebesar 5,22% dan kandungan serat pangan terendah pada formula tapioka: kacang hijau: konjac (50:47:3). Penambahan tepung konjac bertujuan untuk menambah kandungan serat pangan pada *flakes* komposit. Dapat dilihat kandungan serat pangan tidak hanya dipengaruhi oleh besar penambahan tepung konjac tetapi juga kandungan bahan lainnya berupa tapioka dan kacang hijau. Menurut USDA kandungan serat total tapioka dan kacang hijau adalah 0,9% dan 7,6%. Sedangkan kandungan serat total tepung konjac menurut Wahjuningsih dan Kunarto (2011) sebesar 11,2%.

Evaluasi Gizi Pada *Flakes*

Dari segi protein, kandungan protein pada pencampuran tepung komposit dan bahan tambahan yang dicampurkan dengan hasil analisis produk jadi *flakes* tidak memiliki rentang nilai yang jauh maka kandungan protein tidak mengalami kerusakan. kandungan *flakes* komposit dibandingkan dengan produk *flakes* komersial, kandungan protein pada keempat formula memiliki nilai lebih tinggi akibat pencampuran dari ketiga macam tepung dengan penambahan tepung kacang hijau dan bahan tambahan sehingga mampu menambah kandungan protein pada *flakes* komposit

Tabel 6 Evaluasi Kadar Protein Selama Proses Pengolahan dan Perbandingan dengan Produk Komersial per Takaran Saji (30 g)

Tapioka: Kacang Hijau: Tepung Konjac	Tepung Bahan Baku Total (g)	Produk Akhir (g)
50:40:10	5,08	4,94
50:47:3	5,49	5,11
40:50:10	5,71	5,27
40:57:3	6,21	5,92
Produk Komersial	Produk (g)	
<i>Corn Flakes</i> Nestle	2,1	
Simba <i>Corn Flakes</i>	0	
Simba Tuffis	2,4	
Coco Crunch	2	

Tabel 7 Evaluasi Kandungan Lemak Selama Proses Pengolahan dan Perbandingan dengan Produk Komersial per Takaran Saji (30 g)

Tapioka: Kacang Hijau: Tepung Konjac	Tepung Bahan Baku Total (g)	Produk Akhir (g)
50:40:10	1,13	1,16
50:47:3	1,12	0,85
40:50:10	1,14	1,13
40:57:3	1,13	1,10
Produk Komersial	Produk (g)	
<i>Corn Flakes</i> Nestle	0,2	
Simba <i>Corn Flakes</i>	0	
Simba Tuffis	3,6	
Coco Crunch	1	

Dari perbandingan formula bahan baku dengan produk *flakes* komposit, kandungan lemak dari awal bahan mentah menjadi produk *flakes* tidak mengalami penurunan yang signifikan. Dari kandungan lemak bahan tambahan seperti telur menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1989) sebesar 11,5%, margarin sebesar 80% dan susu skim tidak memiliki kandungan lemak cukup berpengaruh pada kandungan lemak karena bahan utama dari *flakes* komposit memiliki kandungan lemak yang relatif rendah. Apabila *flakes* komposit dibandingkan dengan produk *cornflakes* dari Nestle dan Simba, *flakes* komposit memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi.

Tabel 8 Evaluasi Kandungan Karbohidrat Selama Proses Pengolahan dan Perbandingan dengan Produk Komersial per Takaran Saji (30 g)

Tapioka: Kacang Tepung Konjac	Tepung Hijau:	Bahan Total(g)	Baku	Produk Akhir (g)
50:40:10		25,57		23,69
50:47:3		25,17		23,27
40:50:10		24,69		23,16
40:57:3		24,29		22,59
Produk Komersial		Produk (g)		
Corn Flakes Nestle		25,5		
Simba Corn Flakes		27		
Simba Tuffis		22,8		
Coco Crunch		23		

Dari segi karbohidrat, kandungan dari formulasi dan hasil analisis menunjukkan perbedaan. Hal ini dikarenakan penentuan karbohidrat menggunakan metode *by difference* sehingga terdapat perbedaan akibat pengaruh kandungan kimia lain seperti protein, lemak dan abu. Kandungan karbohidrat *flakes* komposit dari berbagai formulasi bila dibandingkan dengan produk komersial seperti Simba Tuffis dan Coco Crunch memiliki jumlah karbohidrat yang setara sedangkan pada *Corn Flakes* Nestle dan *Simba Corn Flakes* memiliki nilai lebih kecil. Hal ini karena pada produk *flakes* komposit tidak hanya bertujuan untuk memenuhi kebutuhan karbohidrat tetapi juga memenuhi kandungan protein pada produk *flakes*.

KESIMPULAN

1. Pada karakteristik sensoris variasi formulasi *flakes* komposit dari tepung tapioka, tepung kacang hijau, dan tepung konjac dari beberapa parameter sensoris seperti warna, aroma, kerenyahan, rasa, dan *overall* tidak berpengaruh pada *flakes* komposit.
2. Analisis fisikokimia yang dihasilkan dari *flakes* komposit dengan bahan baku tapioka, tepung konjac, dan tepung kacang hijau pada analisis fisik *flakes* komposit, besar uji daya patah membutuhkan gaya sebesar 1,21-2,60 N dengan kekerasan pada produk sebesar 1,31-2,53 N. Pada uji daya serap air, penyerapan air *flakes* komposit sebesar 45,42-95,31%. Analisis kimia pada *flakes* komposit, kadar air sebesar 3,48%-5,51%. Kadar abu sebesar 4,83%-5,48%; Kadar lemak sebesar 2,69%-3,69%. Kandungan protein sebesar 15,67%-19,05%; kandungan karbohidrat

sebesar 72,71%-76,21%; dan kandungan serat pangan sebesar 2,26-5,22%.

3. Dari evaluasi gizi kandungan protein, lemak dan karbohidrat *flakes* komposit berbagai formula dibandingkan dengan produk komersial memiliki kandungan protein yang lebih tinggi, lemak yang setara dan kandungan karbohidrat yang lebih rendah.

SARAN

Perlu untuk dilakukan optimalisasi proses pembuatan *flakes* dari lama pembuatan dan pemipihan adonan, panas yang sesuai untuk mematangkan produk serta untuk meminimalkan kerusakan kandungan gizi produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu J.O., Duodu K.G., Minnar A. 2006. *Gamma Irradiation Of Cowpea (Vigna Unguiculata L. Walp) Flours And Pastes: Effects On Functional, Thermal And Molecular Properties Of Isolated Proteins*. Food Chemistry 95, 138-147.
- Asp, N.G., Hohansson C.G., Halmer H., Siljestrom L. 1983. *Rapid Enzymatic Assay of Insoluble and Soluble Dietary Fiber*. J. Agric Food Chem (11): 476-482
- Baik, B.K., Powers J., Nguyen L.T. *Extrusion of Regular and Waxy Barley Flours For Production of Expanded Cereal*. J. Cereal Chemistry. 2004; 81 (1) : 94-99.
- Bastiaens, F.G. 1976. *Oilseed Flour For Human*. Journal of The American Oil Chemists Society. Volume 53 (6): 310-315.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1989. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bharata. Jakarta.
- Ekelman, K.B., Dannan G.A. 2013. *Konjac Flour*. <http://www.inchem.org>. Diakses pada tanggal 3 September 2013 pukul 8.10 WIB.
- Faridah, A. S.B Widjanarko, A. Sutrisno, B. Susilo. 2012. *Optimasi Produksi Tepung Porang Dari Chip Porang Secara Mekanis Dengan Metode Permukaan Respons*. Jurnal Teknik Industri. 13 (2): 158-166.
- Gandhi, K. dan Wenk R.S. 2012. *Ready-To-Eat Cereal Flakes Containing Legumes*. US Patent WO2012170458 A1.
- Gunarantne, A. and Corke H. (2007). *Functional Properties Of Hydroxypropylated Cross*

- Linked Tuber And Root Starches*. Cereal Chemistry. Volume 84: 30-37.
- Hadipernata M., Rachmat R., Widaningrum. 2006. *Pengaruh Suhu Pengeringan Pada Teknologi Far Infrared (FIR) Terhadap Mutu Jamur Merang Kering (Volvariella Volvaceae)*. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian. Volume 2.
- Horax, R., Hettiarachchy N.S., Chen P. dan Jalaluddin M. 2004. *Functional Properties Of Protein Isolate From Cowpea (Vigna unguiculata L. Walp)*. J. Food Sci. 69: 119-121.
- Jepro. 2004. *Bab I-IV*. <http://eprints.undip.ac.id>. Diakses pada tanggal 2 April 2013 pukul 21.18 WIB.
- Kurniati, E. 2009. *Pembuatan Konsentrat Protein Dari Biji Kecapir Dengan Penambahan HCl*. Jurnal Penelitian Ilmu Teknik 9 (2) 115-122.
- Lasmini, A.Y. 2002. *Pemanfaatan Tepung Iles-iles Kuning (Amorphophallus onchophyllus) Sebagai Sumber Serat Pada Pembuatan Cookies Berserat Tinggi*. Skripsi. IPB. Bogor.
- Lubis, I. K. 2008. *Pengaruh Lama dan Suhu Pengeringan Terhadap Mutu Tepung Pandan*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Matz, S.A. 1978. *Cookie and Cracker Technology*. The AVI Co.Inc. London.
- Matz. 1992. *Bakery Technology and Engineering*. Pan Tech International Inc. Mc. Allen. Texas.
- Nourian, F. dan Ramaswamy, H.S. 2003. *Kinetics of Quality Change During Cooking and Frying of Potatoes*. Part I. Texture. Journal of Food Process Engineering, 26, 377-394.
- Oktavia, E. 2006. *Pengaruh Konsentrasi CaCO₃ dan Tipe Pengering Terhadap Sifat Fisiko Kimia Tepung Tapioka Dari Ubi Kayu (Manihot Utilissima)*. <http://google.com>. Diakses pada tanggal 14 September 2013 pukul 10.14 WIB.
- Pangestuti D.R., Andarwulan N., Koswara S. 2010. *Proses kecambah Kedelai Sebagai Sumber Protein, Asam Folat, dan Asam Lemak Tidak Jenuh Dalam Produk Sarapan Bergizi Untuk Anak-Anak*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian: 105-117.
- Pettus, T. R. R. 2013. *Techniques in Organic Chemsistry*. Department of Chemistry and Biochemistry. UC Santa Barbara. California.
- Rahayu, E.A. 1993. *Pengembangan Produk Modifikasi Kacang Hijau*. Skripsi. IPB. Bogor
- Sathe, S.K., S.S. Desphande dan D.K. Salunke, 1982. *Functional Properties Of Winged Bean (Psophocarpus tetragonolobus) L. (DC) Proteins*. J. Food Sci., 47: 503
- Sudarmadji, S. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sulthoniyah, S. T. M., Sulistiyati T. D., Suprayitno E. 2013. *Pengaruh Suhu Pengukusan Terhadap Kandungan Gizi dan Organoleptik Abon Ikan Gabus (Ophiocephallus striatus)*. Volume 1 (1): 33-45.
- Syamsir, E. P. Hariyadi, D. Fardiat, N. Andarwulan, F. Kusnandar. 2012. *Karakterisasi Tapioka Dari Lima Varietas Ubikayu (Manihot Utilissima Crantz) Asal Lampung*. Jurnal Agrotek. 5 (1): 93-105.
- Tamtarini dan Yuwanti S. 2005. *Pengaruh Penambahan Koro-Koroan Terhadap Sifat Fisik Dan Sensorik Flake Ubi Jalar*. Jurnal Pertanian Volume 6 (3): 187-197.
- Triyono, A. 2010. *Pengaruh Maltodekstrin dan Substitusi Tepung Pisang (Musa Paradisiaca) Terhadap Karakteristik Flakes*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia. ISSN 1693-4393.
- Wahjuningsih, S.B. dan Kunarto B. 2011. *Pengaruh Blanching dan Ukuran Partikel (Mesh) Terhadap Kadar Glukomanan, Kalsium Oksalat dan Serat Makan Tepung Umbi Porang (Amorphophallus oncophyllus)*. Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah. Volume 9 (2): 117-123.
- Wanyo, P., Channarong C., Sirithon S. 2009. *Substitution of Wheat Flour and Rice Bran in Flake Products: Effects on Chemical, Physical and Antioxidant Properties*. World Applied Science Journal 7 (1): 49-56.
- Widjanarko, S. 2007. *Kandungan Porang*. <http://simonbwidjanarko.wordpress.com/>. Diakses pada tanggal 22 September 2012 pukul 23.20 WIB.
- Widjanarko, S. B, Aji S., Anni F. 2011. *Efek Hidrogen Peroksida Terhadap Sifat Fisiko-Kimia Tepung Porang (Amorphophallus oncophyllus) Dengan Metode Maserasi dan Ultrasonik*. Jurnal Teknologi Pertanian. 12 (3). 143-152.
- Widowati, S. 2009. *Tepung Aneka Umbi Sebuah Solusi Ketahanan Pangan*. Sinar Tani. 6-12: (3302).
- Winarno. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia. Jakarta.