

Pengembangan produk pangan fungsional berbasis ubi kayu (*manihot esculenta*) dalam menunjang ketahanan pangan

[Development of functional food product based on cassava (*manihot esculenta*) in supporting food resistance]

Eka Herlina dan Farida Nuraeni

Program Studi Kimia, Universitas Pakuan Bogor

diterima 25 Oktober 2014, disetujui 17 November 2014

Abstrak

Diversifikasi pangan merupakan salah satu cara memperkokoh ketahanan pangan. Ubi kayu dapat digunakan sebagai alternatif bahan baku sereal pengganti beras. Ubi kayu dapat digunakan sebagai bahan baku pangan fungsional, yaitu berupa *flakes* dengan kandungan antioksidan karena memiliki skopoletin, salah satu komponen bioaktif yang dapat mempunyai fungsi fisiologis bagi kesehatan. Penelitian ini dilakukan dengan mensubstitusi tepung ubi kayu pada pembuatan *flakes* ubi kayu menggunakan tepung kacang merah dengan berbagai perbandingan yaitu tepung ubi kayu: tepung kacang merah 5:0, 4:1, 3:2, 2:3, dan 1:4.

Dalam penelitian ini juga dilakukan tahap perbaikan proses pembuatan tepung dengan melakukan *heat shock* sebelum penyawutan dan tahap selanjutnya analisis nilai gizi dari produk *flakes* yang dihasilkan antara lain protein, air, lemak, karbohidrat, serat kasar, vitamin A, vitamin E, dan vitamin C dan dilakukan uji DPPH untuk mengetahui aktivitas antioksidan serta dilakukan uji organoleptik yaitu uji hedonik untuk mengetahui kadar kesukaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan.

Dari analisis kimia produk *flakes* yang dihasilkan, ternyata substitusi tepung kacang merah dengan berbagai perbandingan seperti di atas meningkatkan kandungan vitamin C yaitu 0,337% (ubi kayu:kacang merah = 5:0); 0,421% (ubi kayu:kacang merah = 4:1); 0,511% (ubi kayu:kacang merah = 3:2); 0,594% (ubi kayu:tepung kacang merah = 2:3) dan 0,938% (tepung ubi kayu:tepung kacang merah = 1:4). Demikian juga kandungan protein meningkat dari 2,0560%; 3,0585%; 5,1568%; 6,9293%, dan 8,9874% sedangkan kenaikan kandungan lemak meningkat dari 7,7710%; 7,4141%; 9,9561%; 11,3675% dan 12,1673% untuk kandungan karbohidrat tertinggi pada perbandingan tepung ubi kayu:tepung kacang merah = 3:2 yaitu mencapai 51,1749%. Kandungan vitamin A mengalami penurunan dengan adanya substitusi kacang merah, kemudian naik lagi pada perbandingan tepung ubi kayu:tepung kacang merah = 3:2 yaitu mencapai 166 IU. Dari hasil uji hedonik didapat perbandingan tepung ubi kayu:tepung kacang merah = 3:2 menghasilkan produk *flakes* yang paling disukai baik dari segi aroma, warna, tekstur maupun rasanya.

Kata kunci: *flakes*

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam termasuk tanaman berkhasiat. Salah satu tanaman berkhasiat yang sering digunakan adalah ubi kayu atau sering disebut singkong. Ubi kayu termasuk tanaman pangan yang sudah lama dibudidayakan secara tradisional di Indonesia dan sudah dikenal luas di masyarakat. Ubi kayu (*Mannihot esculenta crantz*) memiliki beberapa kegunaan, antara lain sebagai bahan pangan, juga dapat digunakan sebagai bahan baku industri dan pakan ternak.

Ubi kayu mengandung fosfor, karbohidrat, kalsium, vitamin C, protein, zat besi, lemak dan vitamin B1 [1].

Fenomena pangan fungsional telah melahirkan paradigma baru bagi perkembangan ilmu dan teknologi pangan, yaitu dilakukannya berbagai modifikasi produk olahan pangan menuju sifat fungsional. Pangan fungsional menurut Badan POM [2] adalah pangan yang secara alamiah maupun telah melalui proses, mengandung satu atau lebih senyawa yang

berdasarkan kajian-kajian ilmiah dianggap mempunyai fungsi-fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan. Saat ini banyak dipopulerkan bahan pangan yang mempunyai fungsi fisiologis tertentu di dalam tubuh, misalnya untuk antioksidan, menurunkan tekanan darah, menurunkan kadar kolesterol, menurunkan kadar gula darah, meningkatkan penyerapan kalsium, dan lain-lain.

Ubi kayu dapat digunakan sebagai bahan baku pangan fungsional, karena memiliki skopoletin yang merupakan salah satu komponen bioaktif yang dapat mempunyai fungsi fisiologis bagi kesehatan. Berdasarkan penelitian Ramadhan [3], diketahui bahwa ubi kayu varietas Manggu memiliki kadar skopoletin yaitu 16,550 mg/kg bobot kering dan pada tepung ubi kayu menggunakan cara penyawutan menghasilkan skopoletin tertinggi yaitu 6,940 mg/kg bobot kering dan tepung ubi kayu menggunakan cara pengirisan dengan kadar skopoletin 5,918 mg/kg bobot kering.

Skopoletin (6-*metoksi-7*-hidroksikumarin) merupakan senyawa fenolik termasuk keluarga 7-hidroksilat coumarin. Skopoletin memiliki khasiat bagi manusia yang telah terbukti secara ilmiah diantaranya sebagai antihipertensi, antioksidan, antialergi, antidepresi, antikanker serta anti inflamasi. Skopoletin banyak terdapat pada buah mengkudu, bunga matahari, tanaman polong-polongan, berbagai jenis umbi-umbian dan yang berkeluarga *Solanaceae* (Hurtado *et al.* 1997) dikutip dari [3]. Skopoletin berkhasiat sebagai antihipertensi dengan cara memperlebar saluran pembuluh darah yang mengalami penyempitan dan melancarkan peredaran darah [4]. Penyakit ini merupakan salah satu penyakit degeneratif akibat radikal bebas sehingga perlu ditangkal dengan antioksidan untuk mencegah terjadinya penyakit degeneratif.

Produk olahan fungsional yang akan dibuat dari tepung ubi kayu pada penelitian ini yaitu berupa *flakes*. Definisi *flakes* adalah makanan sarapan (*breakfast cereal*) yang kini telah digemari dan banyak dikonsumsi masyarakat, salah satunya *flakes* ubi kayu. Proses pembuatan makanan sarapan berbentuk *flakes* meliputi pencampuran bahan, pemanasan, pendinginan, pembentukan lembaran dan pencetakan serta pemanggangan (Kent dan Evers, 1994) dikutip dalam [5].

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang aktivitas

antioksidan skopoletin dari ubi kayu (*Mannihot esculenta crantz*) pada produk olahan fungsional berupa tepung ubi kayu dan flakes.

Metode Penelitian

Tempat dan Waktu

Penelitian ini akan menghabiskan waktu 2 tahun, mulai dari bulan September 2013 - Oktober 2015. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Farmasi Universitas Pakuan Bogor, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), dan Balai Besar Industri Agronomi (BBIA), Bogor.

Bahan-Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah ubi kayu dengan varietas manggu, metanol, aquadest, HCl 10%, HCl pekat, FeCl₃, pereaksi mayer dan dragendroff, vitamin C, 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH), iodium (I₂) 0,1 N, arsen trioksida (As₂O₃), indikator kanji, dan indikator fenoltalein.

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah neraca analitik, pisau, oven, *grinder*, *moisture balance*, mesh 80, desikator, timbangan kilo, baskom, penyawut, penggiling mie, loyang, spatel, pipet mikro, kertas saring, mikroburet, spektrofotometer UV-VIS, dan alat-alat gelas lainnya untuk analisis.

Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Cibinong, Bogor.

Pembuatan Tepung Ubi Kayu

Disiapkan beberapa ubi segar kemudian dikupas setiap ubi yang masih segar tersebut. Daging ubi yang telah dikupas dan dibersihkan, kemudian dilakukan penyawutan pada ubi yang telah dibersihkan dan akan menghasilkan sautan ubi basah. Sawutan yang didapat kemudian dikeringkan pada suhu 50 - 55°C selama 20 jam. Proses pengeringan selama 20 jam tersebut akan menghasilkan sawutan ubi kering yang kemudian langsung dilakukan penepungan pada hasil sautan tersebut,

kemudian diayak dengan ayakan mesh 80 sehingga dapat diperoleh tepung hasil penyawutan dengan tingkat kehalusan tertentu.

Untuk pembuatan tepung pengirisan, secara umum metode yang digunakan sama dengan pembuatan tepung penyawutan. Pada pembuatan tepung pengirisan ini, daging ubi yang bersih dibuat menjadi *slice* (iris). *Slice* ubi basah kemudian dikeringkan pada suhu 50-55 °C selama 20 jam. *Slice* ubi kering yang didapat dari pengeringan kemudian ditepungkan dan diayak dengan ayakan mesh 80 sehingga diperoleh tepung hasil pengirisan.

Pembuatan Produk Olahan Pangan Tepung Ubi Kayu (Flakes)

- a. Penyiapan Bahan-Bahan
Bahan-bahan ditimbang sesuai komposisi yang diperlukan.
- b. Pencampuran bahan
Gula 10% dan garam 4% dilarutkan dalam air panas 70°C - 80°C lalu dicampurkan dengan tepung singkong yang ditambahkan air panas (70°C - 80°C) ± 80% dan diaduk sampai homogen atau kalis.
- c. Dibentuk lembaran (15 cm x 15 cm x 1 cm) lalu dibungkus alumunium foil.
- d. Dikukus selama 45 menit dengan suhu 90°C - 95°C. Proses ini bertujuan untuk menggelatinisasikan pati pada adonan.
- e. Kemudian didinginkan selama 12 jam pada suhu ruangan, agar adonan tidak lengket sehingga memudahkan dalam pencetakan, lalu digiling.
- f. Lembaran adonan kemudian dicetak dengan bentuk tertentu.
- g. Dipanggang dengan oven pada suhu 150 °C selama 30 menit lalu didinginkan selama 10 menit [6].

Penentuan Kadar Air

Sebanyak 5 gram sampel ditimbang dengan cepat ke dalam cawan kering, kemudian dihomogenkan. Tutup cawan dibuka, cawan sampel beserta tutupnya di keringkan dalam oven suhu 100°C-105°C selama 6 jam. Cawan diletakkan secara seksama agar tidak

menyentuh dinding oven. Cawan yang berisi sampel dipindahkan ke dalam desikator, ditutup dengan penutup cawan, didinginkan lalu ditimbang kembali. Cawan dimasukkan kembali kedalam oven sampai diperoleh berat konstan.

$$\% \text{ kadar air} = \frac{(W_0 + W_s) - W_i}{W_s} \times 100\%, \quad (1)$$

dengan W_0 adalah berat cawan petri kosong (g), W_i adalah berat cawan petri + sampel setelah pengeringan (g), dan W_s adalah berat sampel awal (g) .

Penentuan Kadar Abu

Tepung singkong, tepung kacang merah dan *flakes* ditimbang ± 2-3 gram dengan seksama, dimasukkan kedalam krus silikat yang telah dipijar dan ditara. Kemudian dipijar perlahan-lahan hingga habis, didinginkan dan ditimbang. Kadar abu dihitung terhadap bahan yang telah di keringkan di udara. Presentase kadar abu dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ kadar abu} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%, \quad (2)$$

dengan W_0 adalah berat cawan kosong (g), W_1 adalah berat cawan + sampel sebelum pengabuan (g), dan W_2 adalah berat cawan + sampel setelah pengabuan (g).

Uji Vitamin C (Metode Spektrofotometri UV-VIS)

- a. Pembuatan Larutan Induk Vitamin C 100 ppm
Ditimbang larutan induk vitamin C sebanyak 25 mg dan dilarutkan dengan aquabidest dalam labu ukur 250 ml sehingga konsentrasinya menjadi 100 ppm.
- b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum
Penentuan panjang gelombang dilakukan dengan cara dipipet 1 ml larutan induk vitamin C kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 50 ml dan ditambahkan aquabidest sampai tanda batas, lalu dihomogenkan dan serapannya diukur pada panjang gelombang 200 nm sampai dengan 600 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS.
- c. Pengujian Kurva Kalibrasi
Penentuan kurva kalibrasi vitamin C diperoleh dengan mengencerkan larutan standar induk yang dibuat dengan berbagai

macam konsentrasi yaitu 4 ppm, 8 ppm, 12 ppm dan 16 ppm dengan memipet 2 ml, 4 ml, 6 ml, dan 8 ml.

d. Penentuan Kadar Sampel

Ditimbang *flakes* singkong dengan penambahan tepung kacang merah perbandingan (5:0, 4:1, 3:2, 2:3 dan 1:4) sebanyak 0,1 gram, dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml, kemudian ditambahkan DMSO 25 ml dan ditera dengan aquabidest sampai tanda batas, dihomogenkan. Disaring larutan tersebut, lalu dipipet dan dimasukkan ke dalam kuvet, kemudian dibaca harga absorbansi larutan sampel pada panjang gelombang maksimum.

Uji Vitamin A Metode HPLC

Pembuatan larutan standar vitamin A menggunakan retinol palmitat, ditimbang 0,01 gram retinol palmitat ke dalam 100 ml labu takar 50 ml kemudian ditera dengan etanol p.a. Kemudian dibuat deret standar vitamin A diperoleh dengan mengencerkan larutan standar induk yang dibuat dengan berbagai macam konsentrasi yaitu 0,02 IU/ml, 0,04 IU/ml, 0,1 IU/ml, 0,2 IU/ml, 0,4 IU/ml dan 2 IU/ml dengan memipet 1 ml, 2 ml, 5 ml dan 7 ml. Setelah itu hancurkan sampel melewati sebuah ayakan mesh 40. Ditimbang \pm 1,5 gram sampel ke dalam labu dan tambahkan 10 ml etanol dan 2,5 ml KOH, lalu direfluk suhu 80°C selama 1 jam. Aduk labu setiap 10 menit. Setelah direfluk dinginkan suhu ruang menggunakan air atau air es. Pipet 2,5 ml as. Asetat glasial ditera dengan campuran THF (tetra Hidro furan) dan etanol 1:1, kemudian disaring dengan kertas saring whatman 42 dan dimasukkan ke dalam vial yang kemudian diinjek ke HPLC.

Uji Organoleptik

Pengujian mutu sensoris dilakukan dengan menggunakan uji organoleptik berdasarkan skala *hedonic* (uji tingkat kesukaan) yang dilakukan oleh 18 panelis. Sebelum pelaksanaan pengujian diberi penjelasan mengenai instruksi yang telah ditulis dalam lembar penilaian. Parameter yang diuji meliputi rasa, warna, aroma dan kerenyahan kepada panelis disajikan sampel satu demi satu kemudian dimintakan menilai sampel-sampel tersebut berdasarkan tingkat kesukaannya. Hasil penilaian berupa skor: 1 = sangat tidak

suka; 2 = tidak suka; 3 = biasa/ netral; 4 = suka dan 5=sangat suka.

Melalui uji hedonik didapatkan perbandingan campuran *flakes* singkong dengan penambahan tepung kacang merah terbaik menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA), sedangkan pengolahan data ranking dilakukan dengan menggunakan *friedman test*.

Hasil dan Pembahasan

Pembuatan Tepung Ubi kayu dan Kacang Merah

Pembuatan tepung ubi kayu dan tepung kacang merah seperti yang tercantum pada metode penelitian, kemudian digunakan untuk membuat flake

Pembuatan tepung singkong dilakukan dengan cara pengirisan, karena dari hasil penelitian [7] tepung singkong dengan pengirisan lebih banyak dihasilkan tepungnya dibandingkan dengan pengolahan penyautan. Hal tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan luas permukaan. Proses utama dari pembuatan tepung singkong adalah dengan pengirisan kemudian dilakukan pengeringan dan penepungan. Sedangkan untuk proses pengolahan tepung kacang merah dilakukan dengan cara pengupasan kulitnya, pengeringan dan penepungan. Singkong dan kacang merah segar yang digunakan sebanyak 5 Kg diperoleh hasil tepung masing-masing sebanyak 1,305 Kg dan 2,114 Kg. Data pembuatan tepung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data pembuatan tepung dan susut pengeringan.

Tepung	Total berat basah (Kg)	Total berat kering (Kg)	Susut pengeringan (%)
Singkong Iris	5	1,305	73,9
Kacang Merah	5	2,114	57,72

$$\% \text{ susut pengeringan} = \frac{\text{Berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

Tepung singkong memiliki warna putih, tekstur halus dan aroma khas singkong. Pada tepung kacang merah memiliki warna putih kecokelatan, tekstur halus dan aroma khas kacang merah. warna tepung kacang merah lebih gelap dibanding tepung singkong. Aroma yang dihasilkan oleh tepung kacang merah juga berbeda dengan tepung singkong yaitu aroma yang sedikit langu. Warna dan aroma tepung kacang merah ini nantinya berpengaruh terhadap penerimaan sensoris *flakes* singkong dengan penambahan tepung kacang merah.

Pembuatan Flake Ubi Kayu

Pembuatan *flakes* singkong dan *flakes* singkong dengan penambahan tepung kacang merah sebagai sumber vitamin dan antioksidan dilakukan dengan cara pencampuran bahan, pengukusan, pencetakan dan pemanggangan. Hasil pembuatan *flakes* memiliki rasa dan warna yang berbeda sesuai dengan formulasi penambahan tepung kacang merah yang ditambahkan. *Flakes* 5:0 memiliki warna kuning keemasan, renyah dan berbau khas singkong dan *flakes* 4:1, 3:2, 2:3 memiliki warna kuning kecokelatan, renyah, dan berbau khas singkong dan kacang merah. Sedangkan *flakes* 1:4 memiliki warna kuning kecokelatan pekat, sedikit renyah dan berbau langu.

Analisis Kimia Produk Flake Ubi Kayu

Analisa kimia terhadap produk flake yang telah dibuat meliputi kadar air, abu, protein, karbohidrat, lemak dan serat. Hasil analisa dapat dilihat pada Tabel 4. Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa dengan adanya substitusi tepung kacang merah memberikan penurunan terhadap kadar air dari flake yang dihasilkan, dan kadar air terendah terdapat pada produk flake dengan perbandingan tepung ubi kayu : tepung kacang merah = 2:3. Semakin rendah kadar air suatu produk akan meningkatkan daya simpan atau keawetan dari produk tersebut.

Substitusi tepung kacang merah juga meningkatkan kandungan protein dan lemak yang cukup signifikan, hal ini sangat bermanfaat karena flake ini dibuat untuk konsumsi anak-anak pada kisaran umur 5-10 tahun yang sedang dalam masa pertumbuhan.

Kadar air menurun setelah penambahan tepung kacang merah. Syarat mutu sereal menurut SNI01-3842-1995 yaitu dengan kadar

air maksimum 4%. Dalam penelitian ini dihasilkan kadar air melebihi persyaratan mutu, hal ini menunjukkan bahwa *flakes* singkong dengan penambahan tepung kacang merah memiliki daya tahan simpan yang tidak lama.

Tabel 4. Hasil analisa kimia produk *flakes*.

Kadar (g)	5:0	4:1	3:2	2:3	1:4
Air	7,14	6,57	6,38	5,42	5,49
Abu	1,58	2,50	2,73	2,92	3,46
Protein	2,06	3,06	5,16	6,93	8,99
Karbohidrat	30,98	42,18	51,17	27,51	21,23
Lemak	7,77	7,41	9,96	11,37	12,17
Serat	7,47	5,86	5,21	5,08	5,32

Dengan penambahan tepung kacang merah memiliki daya tahan simpan yang tidak lama untuk dikonsumsi karekandungannya air dalam bahan makanan ikut menentukan daya tahan makanan terhadap mikroba, yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan mikroorganisme untuk pertumbuhannya sehingga *flakes* mudah berjamur.

Kadar abu *flakes* meningkat pada setiap penambahan tepung kacang merah. Hal ini disebabkan kandungan mineral yang terdapat pada kacang merah lebih banyak dibandingkan dengan singkong. Semakin tinggi kadar abu pada produk tepung akan semakin tidak baik, karena kadar abu akan mempengaruhi tingkat kestabilan adonan tepung.

Kadar protein mengalami kenaikan dengan semakin banyaknya substitusi kacang merah. Hal ini sangat menguntungkan karena *flakes* banyak dikonsumsi anak-anak yang sedang dalam masa pertumbuhan. Demikian juga lemak dan karbohidrat juga mengalami kenaikan dengan bertambahnya substitusi kacang merah.

Analisis Kadar Vitamin flakes Singkong dengan Penambahan Tepung Kacang Merah.

Pada penelitian ini telah dilakukan analisis pada *flakes* singkong meliputi kadar vitamin C, kadar vitamin A, dan vitamin E. Hasil analisis kandungan vitamin pada *flakes* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis vitamin produk *flakes*.

Vitamin	Formulasi				
	Flakes 5:0	Flakes 4:1	Flakes 3:2	Flakes 2:3	Flakes 1:4
C (%)	0,34	0,42	0,51	0,59	0,94
A (IU/100 g)	305,15	189,72	166,05	84,75	64,35
E (mg/100g)	0,97	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Kadar vitamin C meningkat pada setiap penambahan tepung kacang merah. Kadar vitamin C yang terukur sedikit berkurang hal ini disebabkan oleh sifat kimia dari vitamin C yang mudah rusak terkena udara (teroksidasi) terutama bila terkena panas [8]. Nilai kadar vitamin C yang terukur dari semua formulasi *flake* tidak memenuhi kadar vitamin C untuk makanan yang disyaratkan oleh SNI 01-3842-1995 yaitu maksimum 50 mg.

Kadar vitamin A menurun pada sampel *flake* singkong dengan penambahan tepung kacang merah karena pada proses penetralan KOH dengan penambahan asam asetat glasial. Hal tersebut menyebabkan sebagian dari vitamin A hilang, karena vitamin A tidak tahan terhadap asam. Dalam penelitian ini dihasilkan kandungan vitamin A tertinggi pada formulasi *flakes* 5:0 yaitu 305,15 IU/100 gram atau 1,02 mg/100 gram dimana nilai tersebut belum memenuhi angka kecukupan vitamin A untuk anak usia tumbuh yang seharusnya 500 mg/100gram [8].

Hasil analisis vitamin E dapat dilihat setiap sampel *flakes* singkong dengan penambahan

tepung kacang merah tidak terdeteksi kandungan vitamin E, hal ini dipengaruhi oleh proses saat akan dilakukan pembuatan tepung kacang merah yaitu dengan cara mengupas kulitnya dan pengeringan dijemur diatas sinar matahari dengan udara terbuka. Dalam literatur dijelaskan bahwa karakteristik sifat fisik dan kimia tepung kacang merah dengan beberapa perlakuan pendahuluan dapat mempengaruhi sifat fisik, kimia dan fungsional pada tepung kacang merah, dan juga dipengaruhi oleh sifat kimia dari vitamin E yang tidak tahan terhadap sinar matahari dan oksigen. Syarat mutu sereal menurut SNI 3842-1995 yaitu dengan kandungan vitamin E 300 mg/Kg, jadi untuk *flakes* singkong dengan penambahan tepung kacang merah belum memenuhi standar mutu.

Setiap kali penambahan tepung kacang merah pada *flakes* singkong dapat meningkatkan nilai kadar abu dan kadar vitamin C. Namun, kadar air, kadar vitamin A dan kadar vitamin E menurun.

Hasil Uji Organoleptik

Pada penelitian ini telah dilakukan uji hedonik terhadap *flakes* singkong dengan penambahan tepung kacang merah kepada 18 orang panelis siswa sekolah dasar yang meliputi (warna, aroma, rasa, kerenyahan dan kerenyahan setelah direndam air susu). Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji statistik *flakes*.

Formulasi	Parameter				
	Warna	Aroma	Rasa	Kerenyahan	Kerenyahan Direndam Susu
<i>Flakes</i> 5:0	4,28 ^a	4,11 ^b	4,33 ^a	4,06 ^a	4,78 ^b
<i>Flakes</i> 4:1	3,94 ^a	4,00 ^{ab}	3,89 ^a	4,17 ^a	4,28 ^{ab}
<i>Flakes</i> 3:2	4,06 ^a	3,94 ^{ab}	4,44 ^a	3,78 ^a	3,83 ^a
<i>Flakes</i> 2:3	4,06 ^a	3,39 ^a	3,72 ^a	3,89 ^a	3,67 ^a
<i>Flakes</i> 1:4	3,50 ^a	3,83 ^{ab}	3,67 ^a	3,83 ^a	3,72 ^a

Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan nilai tidak berbeda nyata (uji duncan $\alpha = 5\%$). Hasil analisis sidik ragam respon panelis terhadap atribut warna, rasa dan kerenyahan tidak berbeda nyata dari setiap formulasi *flake* sedangkan berbeda nyata terhadap atribut aroma dan kerenyahan setelah direndam susu. Dilihat dari rata-rata penilaian panelis terhadap formulasi *flakes* 5:0 meliputi

atribut warna, aroma dan kerenyahan setelah direndam susu mendapatkan respon lebih tinggi dibandingkan dengan formulasi lainnya. Sedangkan hasil uji hedonik atribut rasa dan kerenyahan mendapatkan respon paling tinggi dari panelis terhadap formulasi *flakes* masing-masing yaitu *flakes* 3:2 dan *flakes* 4:1.

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, substitusi tepung kacang merah pada tepung ubikayu dengan perbandingan tepung ubikayu : tepung kacang merah = 3:2 dapat menghasilkan flakes yang cukup disukai anak-anak pada kisaran usia 5-10 tahun. Hasil analisis kandungan gizi *flakes* dengan perbandingan tepung ubi kayu: tepung kacang merah = 3:2 berturut-turut adalah vitamin C 0,51%, vitamin A 166 IU, protein 5,1g/100g, lemak 9,96g/100g , karbohidrat 51,17g/100g, serat 5,21g/100g, kadar air 6,38 g/100g dan kadar abu 2,73g/100g.

Daftar Pustaka

- [1]. Haryanto, Ensiklopedia Tanaman Obat Indonesia, Palmall, Yogyakarta, 2009.
- [2]. Badan POM.
- [3]. D. Ramadhan, Skripsi, Program Studi Farmasi, FMIPA, Universitas Pakuan Bogor, 2011.
- [4]. S. Winarni, Peluang Pengembangan Minuman Fungsional Dari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L), Jurnal Litbang Pertanian, 2005.
- [5]. E. Anggriani, Skripsi, Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, UNPAD, Jatinangor, 2010.
- [6]. S. Herliana, Skripsi, Fakultas Teknologi Industri Pertanian UNPAD, Jatinangor, 2006.
- [7]. N. Sari, Skripsi, Program Studi Farmasi, FMIPA, UNPAD, Bogor, 2011.
- [8]. S. Almaisier, Prinsip Dasar Ilmu Gizi, Cetakan Kesembilan, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2010.