

JURNAL FITOFARMAKA

ISSN:2087-9164, Vol.5,No.1, Juni 2015

DAFTAR ISI

PEMBUATAN *FLAKES* UBI KAYU (*Manihot esculenta*) SEBAGAI PENGANTI SARAPAN YANG BERPOTENSI ANTIOKSIDAN..... 1 – 9
Eka Herlina, Farida Nuraeni

AKTIVITAS ESTROGENIK EKSTRAK ETANOL 70% HERBA KEMANGI (*Ocimum americanum* L.) PADA TIKUS PUTIH BETINA (*Rattus norvegicus*) PRE-MENOPAUSE..... 10 – 18
E.Mulyati Effendi, Hera Maheshwari, Mega Listya M.I

UJI EFEK TONIK EKSTRAK ETANOL HERBA PEGAGAN (*Centella asiatica* (L). Urb) PADA MENCIT JANTAN BALB/C..... 19 - 23
Rini Prastiwi, R.Tjahyadi, Chusun

AKTIVITAS INHIBISI ENZIM α -GLUKOSIDASE EKSTRAK AIR DAN ETANOL UMBI LAPIS BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum*)..... 24 – 30
Sitairesmi Yuningtyas, Dian Setiawati Artianti

AKTIVITAS ANTIMIKROBA DAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK BEBERAPA BAGIAN TANAMAN KUNYIT (*Curcuma longa*)..... 31 – 40
Eris Septiana,Partomuan Simanjuntak

**FORMULASI *FLAKES* UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz)
SEBAGAI PENGGANTI SARAPAN YANG BERPOTENSI ANTIOKSIDAN**

Eka Herlina, Farida Nuraeni
Program Studi Kimia FMIPA Universitas Pakuan Bogor
Email : nuraeni.farida@yahoo.com

ABSTRAK

Diversifikasi produk pangan merupakan salah satu cara untuk menunjang ketahanan pangan. Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) dapat digunakan sebagai bahan pangan alternatif pengganti beras yang diolah menjadi *flakes*. Salah satu komponen bioaktif pada ubi kayu yaitu skopoletin suatu senyawa fenolik yang mempunyai aktivitas antioksidan. Penelitian ini dilakukan dengan cara mensubstitusi tepung ubi kayu pada pembuatan *flakes* ubi kayu menggunakan tepung kacang merah dengan berbagai perbandingan tepung ubi kayu : tepung kacang merah yaitu 5:0, 4:1, 3:2, 2:3 dan 1:4. Produk olahan dianalisis kandungan vitamin C, A, E, tingkat penerimaan dengan uji organoleptik dan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Analisis kadar vitamin C menggunakan metode spektrofotometri, sedangkan vitamin A dan E dengan metode HPLC. Hasil penelitian menunjukkan *flakes* ubi kayu dengan penambahan tepung kacang merah pada formula *flakes* 3:2 merupakan formulasi yang lebih disukai oleh panelis, dengan kandungan vitamin C 5,23 ppm, vitamin A 166,05 IU/100 gram, nilai IC₅₀ 397,06 ppm, dan tidak mengandung vitamin E.

Kata kunci: *Flakes*, ubi kayu, kacang merah, antioksidan

**FORMULATION OF CASSAVA (*Manihot esculenta* Crantz) FLAKES
AS BREAKFAST SUBSTITUTE WITH ANTIOXIDANT POTENTIAL**

ABSTRACT

Food product diversification is one way to support food security. Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) can be used as an alternative substituted food stuffs rice is processed into flakes. One of the active ingredient in cassava such as scopoletin which is a phenolic compound used as antioxidant activity. This research was done by substituting cassava flour in manufacture of cassava flakes used red beans flour in ratio concentration cassava flour : red beans flour 5:0, 4:1, 3:2, 2:3 and 1:4. The process products tested vitamin C, A, E content, acceptance level of organoleptic test and antioxidant activity used DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl). Analysis of vitamin C content used spectrophotometric method, while vitamins A and E by HPLC method. Test results of cassava flakes substituted with red bean flour showed that the respondents are hedonic like 3:1 formula, with vitamin C content was 5.23 ppm, vitamin A 166,05 IU/100 grams, IC₅₀ value 397,06 ppm, and no vitamin E content.

Key words: Flakes, cassava, red bean, antioxidant

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam termasuk tanaman berkhasiat. Salah satu yang sering digunakan adalah ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) atau sering disebut

singkong. Ubi kayu termasuk tanaman pangan yang sudah lama dibudidayakan secara tradisional di Indonesia dan sudah dikenal luas di masyarakat. Selain sebagai bahan pangan, ubi kayu 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 (Haryanto, 2009). Fenomena pangan fungsional telah menghadirkan paradigma baru bagi perkembangan ilmu dan teknologi pangan, yaitu dilakukannya berbagai modifikasi produk olahan pangan menuju sifat fungsional. Pangan fungsional adalah pangan yang secara alamiah maupun yang telah melalui proses, mengandung satu atau lebih senyawa yang berdasarkan kajian-kajian ilmiah dianggap mempunyai fungsi-fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh (Badan Pengawasan Obat dan Makanan, 2001). Saat ini telah banyak dipopulerkan bahan pangan yang dapat mempunyai fungsi fisiologis tertentu di dalam tubuh, misalnya untuk antioksidan, menurunkan tekanan darah, menurunkan kadar kolesterol, menurunkan kadar gula darah, juga dapat meningkatkan penyerapan kalsium.

Ubi kayu dapat digunakan sebagai bahan baku pangan fungsional, karena mengandung skopoletin suatu komponen bioaktif yang mempunyai fungsi fisiologis bagi kesehatan. 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 (Ramadhan, 2011).

Senyawa skopoletin (6-metoksi-7-hidroksi kumarin) termasuk dalam golongan fenolik turunan kumarin yang berkhasiat sebagai antidiabetes, antidiare dan antikanker (Malik *et al.*, 2011). Khasiat sebagai antihipertensi dengan cara memperlebar saluran pembuluh darah yang mengalami penyempitan dan melancarkan peredaran darah. Penyakit ini merupakan salah satu penyakit degeneratif akibat radikal bebas sehingga diperlukan antioksidan untuk mencegah penyakit degeneratif.

Produk olahan *flakes* merupakan makanan ringan untuk sarapan (*breakfast cereal*) yang banyak digemari oleh anak usia tumbuh karena rasanya yang renyah dan gurih. Teknologi pembuatan makanan ringan

telah banyak dilakukan (Matz, 1976). *Flakes* termasuk jenis kue kering, hanya komposisi bahannya lebih sederhana. *Flakes* dengan formulasi sorgum (*Sorghum* spp.) dan jawawut (*Setaria italic*) mengandung total polifenol (16-58 mg ekuivalen asam galat /100 g), menghasilkan aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai makanan fungsional (Itagi *et al.*, 2012). *Flakes* dari tepung komposit (tepung jagung 70%, ubi kayu 20%, kacang hijau 10%) dengan penambahan telur dapat menambah nilai gizi selain juga telur digunakan sebagai bahan perekat dalam adonan (Suarni, 2009).

Formulasi *flakes* dapat dikombinasi dengan suku polong-polongan Fabaceae salah satunya yaitu kacang merah (*Vigna angularis* (Wild.) Ohwi & H. Ohashi). Kacang merah mengandung vitamin A, B1, B2, B6, C, dan niacin. Metabolit sekunder pada kacang merah adalah isoflavon yang berperan sebagai antioksidan dan dapat menurunkan kadar kolesterol (Borradaile *et al.*, 2002).

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan suatu penelitian formulasi kombinasi tepung ubi kayu dengan kacang merah dan dilakukan uji aktivitas antioksidan terhadap formulasi tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2013 bertempat di Laboratorium Kimia Farmasi Universitas Pakuan Bogor, Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), dan Balai Besar Industri Agronomi (BBIA), Bogor.

Bahan

Ubi kayu dengan varietas Manggu, metanol, aquadest, HCl 10%, HCl pekat, FeCl₃, pereaksi mayer, pereaksi dragendroff, vitamin C (asam askorbat), 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH), iodium (I₂) 0,1 N, arsen trioksida (As₂O₃), indikator kanji dan indikator fenoltalein.

Alat

Grinder, Moisture Balance, pengayak mesh 80, desikator, oven, penggiling lembaran, spektrofotometer UV-VIS (DR-3900), dan alat-alat gelas lainnya.

Cara Kerja

Pembuatan Tepung Ubi Kayu

Disiapkan beberapa ubi segar kemudian dikupas dan dibersihkan, kemudian dilakukan pengirisan (*slice*). Dikeringkan *slice* pada suhu 50-55°C selama 20 jam. *Slice* ubi kering yang didapat kemudian ditepungkan dan diayak dengan ayakan mesh 80.

Pembuatan Tepung Kacang Merah

Disiapkan kacang merah yang telah dibersihkan dari pengotornya, kemudian dilakukan penyortiran pada kacang merah yang telah dibersihkan agar menghasilkan biji kacang merah seperti yang diinginkan. Kemudian dijemur dibawah sinar matahari agar dapat mengurangi kandungan airnya karena dapat meningkatkan daya simpan tepung kacang merah tersebut. Kacang merah yang sudah kering kemudian digiling dengan mesin penggiling, namun apabila kacang merah dalam jumlah yang sedikit dapat menggunakan blender kemudian diayak dengan ayakan mesh 80 sehingga didapat tepung kacang merah.

Formulasi *Flakes*

Setelah dilakukan proses pembuatan tepung ubi kayu dan tepung kacang merah menjadi *flakes* dengan variasi gabungan dalam 100 gram bahan.

Tabel 1. Formula *Flakes* Ubi Kayu Dan Tepung Kacang Merah

Perbandingan <i>Flakes</i>	Tepung singkong (%)	Tepung kacang merah (%)
5:0	100	0
4:1	80	20
3:2	60	40
2:3	40	60
1:4	20	80

Pembuatan *Flakes* Tepung Ubi Kayu

Bahan-bahan ditimbang sesuai komposisi yaitu gula 10% dan garam 1%, margarin 10% dilarutkan dalam air 70°C-80°C lalu dicampurkan dengan tepung ubi kayuyang ditambahkan air panas (70°C-80°C) \pm 80% dan diaduk sampai homogen atau kalis. Kemudian dibentuk lembaran (*flaking*) ukuran 15cm x 15cm x 1mm, dibungkus alumunium foil, dan dikukus selama 45 menit dengan suhu 90-95°C. Proses ini memiliki tujuan yaitu untuk menggelatinasikan pati pada adonan. Kemudian didinginkan selama 5 menit pada suhu ruangan, agar adonan tidak lengket sehingga memudahkan dalam pencetakan. Lembaran adonan kemudian dicetak dengan bentuk tertentu, dipanggang pada suhu 150°C selama 8 menit lalu didinginkan selama 5 menit (Sari, 2011).

Pembuatan *Flakes* Tepung Ubi Kayu dan Kacang Merah

Tepung ubi kayu ditimbang masing masing 80%, 60%, 40%, dan 20%. Komposisi *flakes* yang diperlukan adalah gula 10%, garam 1%, dan margarin 10% dilarutkan dalam air 70°C-80°C, kemudian dicampurkan dengan tepung ubi kayu yang ditambahkan air panas (70°C-80°C) \pm 80% setelah itu ditambahkan tepung kacang merah dengan perbandingan (0%, 20%, 40%, 60% dan 80%) kemudian diaduk sampai homogen atau kalis. Dibentuk lembaran (15cm x 15cm x1cm) kemudian dibungkus alumunium foil. Dikukus selama 45 menit dengan suhu 90-95°C. Proses ini bertujuan untuk menggelatinasikan pati pada adonan. Kemudian didinginkan selama 5 menit pada suhu ruangan, agar adonan tidak lengket sehingga memudahkan dalam pencetakan, lalu digiling. Lembaran adonan kemudian dicetak dengan bentuk tertentu. Setelah itu dipanggang dengan oven pada suhu 150°C selama 8 menit lalu didinginkan selama 5 menit (Sari, 2011).

Penentuan Kadar Air *Flakes* (SNI, 1992)

Sebanyak 2 gram *flakes* dalam botol timbang tertutup dikeringkan pada oven suhu

105°C selama 3 jam. Setelah didinginkan dalam eksikator kemudian ditimbang, sampai diperoleh bobot tetap.

Penentuan Kadar Abu (SNI, 1992)

Sebanyak 3 gram *flakes* dalam cawan porselen diarsangkan diatas nyala pembakar, lalu diabukan dalam tanur pada suhu maksimum 550°C sampai pengabuan sempurna. Didinginkan dalam eksikator, lalu ditimbang sampai bobot tetap.

Analisis Vitamin C

(Metode Spektrofotometri UV-VIS)

- Pembuatan larutan induk vitamin C 100 ppm.
- Penentuan panjang gelombang (λ) maksimum dari 200-600 nm.
- Pengujian Kurva Kalibrasi
Menggunakan larutan standar pada konsentrasi 4 ppm, 8 ppm, 12 ppm dan 16 ppm.
- Penentuan Kadar Sampel
Masing-masing formula *flakes* dibuat konsentrasi 1000 ppm kemudian ditentukan kadarnya pada panjang gelombang maksimum.

Analisis Vitamin A (Metode HPLC)

Pembuatan larutan standar vitamin A menggunakan retinol palmitat dengan konsentrasi 1,2; 2,5; 6,2 dan 8,8 ppm.

Analisis Vitamin E Metode HPLC

Pembuatan larutan standar induk vitamin E dipipet 0,0328 ml dimasukkan kedalam labu takar 50 ml dihimpitkan dengan etanol p.a. Kemudian dibuat deret standar vitamin E dengan konsentrasi yaitu 1,2 ppm, 2,5 ppm, 6,2 ppm dan 8,8 ppm. Setelah itu ditimbang \pm 1,25 gram kedalam labu takar 25 ml ditera dengan THF:etanol 1:1. Disaring campuran dengan kertas saring whatman 42 kedalam tabung reaksi kemudian masukkan ke dalam vial dan diinjek ke dalam HPLC.

Uji Organoleptik Flakes

Pengujian mutu sensoris dilakukan dengan menggunakan uji organoleptik

berdasarkan skala hedonik (uji tingkat kesukaan) yang dilakukan oleh 18 orang 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* ubi kayu dengan penambahan tepung kacang merah terbaik menggunakan uji *Analysis of Varian* (ANOVA), sedangkan pengolahan data ranking dilakukan dengan menggunakan *Friedman test*.

Penentuan Aktivitas Antioksidan (Metode DPPH)

- Pembuatan Larutan DPPH 1 mM
Ditimbang 19,716 mg DPPH (BM 394,32) ditimbang, lalu dilarutkan dengan metanol hingga 100 mL, kemudian ditempatkan dalam botol gelap.
- Penentuan Panjang Gelombang Maksimum
Panjang gelombang maksimum dilakukan dengan cara:
Dipipet 1 mL larutan DPPH 1mM kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 5 mL yang seluruh bagian labu ukurnya telah ditutup dengan alumunium foil dan ditambahkan metanol sampai tanda batas, lalu dihomogenkan dan diinkubasi terlebih dahulu selama waktu optimum. Setelah itu serapannya diukur pada panjang gelombang 400 -600 nm.
- Penentuan Waktu Inkubasi Optimum
Dipipet sejumlah 1 mL larutan DPPH 1mM ke dalam labu ukur 5 mL yang seluruh bagiannya telah ditutup dengan alumunium foil, ditambahkan metanol sampai tanda batas, lalu dihomogenkan. Serapan diukur pada panjang gelombang maksimum tiap 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70

dan 80 menit, serta ditentukan waktu optimum (waktu inkubasi yang memberikan serapan cukup stabil).

d. Pembuatan Larutan Blanko

Dipipet 1 mL larutan DPPH (0,2 mM) ke dalam tabung reaksi yang telah ditara 5 mL, lalu ditambahkan metanol, dihomogenkan dan inkubasi pada suhu 37°C selama waktu optimum. Serapan diukur menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang maksimum.

e. Pembuatan Deret Standar Vitamin C (kontrol positif)

Larutan Vitamin C 1000 ppm dibuat deret 5, 10, 15, 20 dan 25 ppm, kemudian ditambahkan 1 mL larutan DPPH 1 mM.

f. Pembuatan Larutan Uji *Flakes*

Larutan *flakes* 1000 ppm dibuat deret menjadi 100, 200, 300, 400 dan 500 ppm kemudian ditambahkan 1 mL larutan DPPH 1mM, dibiarkan ditempat gelap pada suhu kamar selama waktu inkubasi optimum. Persen penghambatan diukur pada panjang gelombang maksimum dengan rumus:

$$\% \text{ Hambatan} = \frac{\text{serapan blanko} - \text{serapan sampel}}{\text{serapan blanko}} \times 100$$

g. Nilai % IC₅₀ (*Inhibition Concentration* 50)

Menentukan nilai IC₅₀ dengan konsentrasi penghambatan tengah (50%) dengan persamaan $y = ax + b$, dimana $y = 50$ dan x adalah konsentrasi larutan uji yang mampu menghambat 50% larutan radikal bebas 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Tepung Ubi Kayu Dan Tepng Kacang Merah

Sebanyak 5 kg diperoleh hasil tepung ubi kayu dan kacang merah masing-masing sebanyak 1,305 kg dan 2,114 kg. Rendemen tepung masing-masing 26% dan 42,28%.

Penentuan Kadar Air dan Kadar Abu *Flakes*

Kadar air menurun setelah penambahan tepung kacang merah (Tabel

2). Syarat mutu sereal menurut SNI 01-3842-1995 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 untuk dikonsumsi. Kandungan 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 (Rockland & Nishi, 1980).

Kadar abu *flakes* meningkat pada setiap penambahan tepung kacang merah (Tabel 2). Hal ini disebabkan kandungan mineral yang terdapat pada kacang merah lebih banyak dibandingkan dengan singkong. Semakin tinggi kadar abu pada produk tepung dapat mempengaruhi tingkat kestabilan adonan tepung (Zahrah & Nurfaidah, 2011).

Tabel 2. Penentuan Kadar Air dan Abu *Flakes*

Kadar (%)	Formula <i>Flakes</i>				
	1	2	3	4	5
Air	7,14	6,56	6,18	5,42	5,49
Abu	1,75	2,20	2,73	2,94	3,36

Keterangan :

Formula *Flakes* 1 = 5:0

Formula *Flakes* 2 = 4:1

Formula *Flakes* 3 = 3:2

Formula *Flakes* 4 = 2:3

Formula *Flakes* 5 = 1:4

Analisis Kadar Vitamin C *Flakes* Tepung Ubi Kayu Dan Tepung Kacang Merah

a. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan Induk Vitamin C

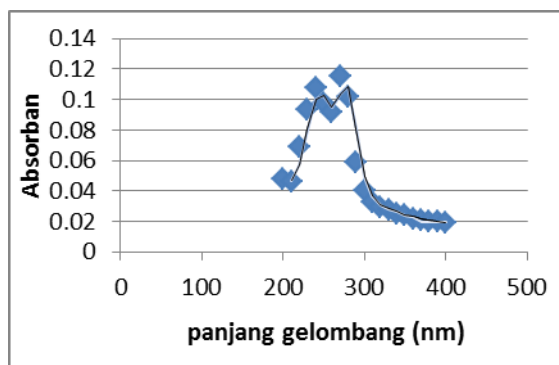
Hasil penentuan panjang gelombang maksimum vitamin C adalah 270 nm (Gambar 1).

b. Pembuatan Kurva Kalibrasi

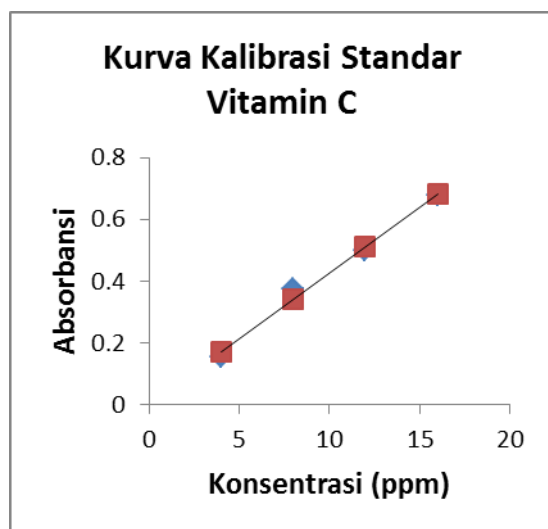
Hasil persamaan regresi linier larutan induk vitamin C adalah:

$$y = 0,0425x + 0,0015, R^2 = 0,9884.$$

Kurva kalibrasi standar vitamin C ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan Induk Vitamin C



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Standar Vitamin C

c. Penentuan Kadar Sampel

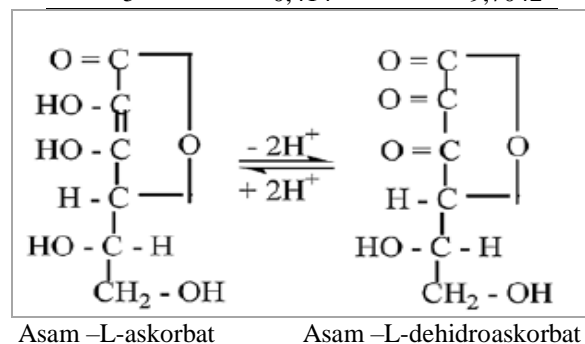
Kadar vitamin C meningkat pada setiap penambahan tepung kacang merah (Tabel 3). Formulasi *flakes* ubi kayu dengan pemanasan 70-80 °C dapat menurunkan kandungan vitamin C. Proses pengolahan makanan, dapat mengoksidasi vitamin C menjadi asam L-dehidroaskorbat (Gambar 3). Vitamin C suatu molekul yang labil, sehingga dalam proses pengolahan makanan dapat menurun kadarnya (Matei, *et al* 2008; Almatsier, 2010). Formulasi *flakes* dengan penambahan

tepung kacang merah dapat meningkatkan kandungan vitamin C pada setiap formula.

Kandungan vitamin C kacang merah sebesar 19 mg/100 g bahan dapat digunakan untuk fortifikasi makanan. Menurut SNI 01-3842-1995 kadar vitamin C untuk makanan yaitu maksimum 50 mg.

Tabel 3. Penentuan Kadar Vitamin C *Flakes* Ubi Kayu Dengan Penambahan Tepung Kacang Merah

Formula <i>Flakes</i>	Absorban	Kadar (ppm)
1	0,146	3,4131
2	0,185	4,3286
3	0,224	5,2322
4	0,262	6,1362
5	0,414	9,7042



Gambar 3. Oksidasi Vitamin C

Formula yang ditambahkan tepung kacang merah yaitu formula 2,3,4 dan 5 masih belum memenuhi ketentuan SNI 01-3842-1995 sehingga perlu dicari alternatif penambahan suatu bahan makanan yang lebih tinggi kandungan vitamin C nya.

Analisis Vitamin A dan E

Kadar vitamin A menurun pada sampel *flakes* ubi kayu dengan penambahan tepung kacang merah (Tabel 4). Ubi kayu tidak mengandung vitamin A (Rukmana, 1997).

Tabel 4. Analisis Vitamin A Dan E *Flakes*

Kadar	Satuan	Formula <i>Flakes</i>				
		1	2	3	4	5
Vitamin A	IU/100 gram	305,15	189,72	166,05	84,75	64,35
Vitamin E	mg/100 gram	0,97	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Kacang merah memiliki kandungan vitamin A sebesar 30 SI/100 g bahan (Direktorat Gizi, Depkes, 1992). Kombinasi *flakes* tepung ubi kayu dengan tepung kacang merah diharapkan dapat meningkatkan kadar vitamin A. Turunnya kadar vitamin A disebabkan karena pada proses penetralan KOH dengan penambahan asam asetat glasial. Hal tersebut dapat menyebabkan sebagian dari vitamin A hilang, karena vitamin A tidak tahan terhadap asam. Dalam penelitian ini dihasilkan kandungan vitamin A tertinggi pada formula *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 (Almatsier, 2010).

Pada analisis vitamin E, setiap formula menurun dengan penambahan tepung kacang merah (Tabel 4). Pada formula 2, 3, 4 dan 5 tidak terdeteksi kandungan vitamin E hal ini dipengaruhi oleh proses saat akan dilakukan pembuatan tepung kacang merah yaitu dengan cara mengupas kulitnya kemudian dijemur diatas sinar matahari pada udara terbuka. Karakteristik sifat fisik dan kimia tepung kacang merah dengan beberapa perlakuan pendahuluan dapat mempengaruhi sifat fisik, kimia dan fungsional pada tepung kacang merah. Juga dipengaruhi oleh sifat kimia dari vitamin E yang tidak tahan terhadap sinar matahari dan oksigen (Pangastuti dkk., 2013). Syarat mutu sereal menurut SNI 01-3842-1995 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.

Uji Organoleptik *Flakes*

Skor rata-rata kesukaan panelis anak-anak usia 5-10 tahun terhadap warna, aroma, rasa dan kerenyahan *flakes* bekisar menuju kepada suka sampai netral (Tabel 5).

Berdasarkan uji hedonik pada parameter warna menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah tepung ubi kayu yang ditambahkan, semakin kurang disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan oleh warna produk semakin gelap (kuning kecoklatan).

Tabel 5. Analisis Parameter Warna, Aroma, Rasa, Kerenyahan Dan Kerenyahan Setelah Direndam Susu

Formula	Parameter				
	Warna	Aroma	Rasa	Kerenyahan	Kerenyahan Setelah Direndam susu
1	4,28 ^a	4,11 ^a	4,33 ^a	4,06 ^a	4,75 ^b
2	3,94 ^a	4,00 ^a	3,89 ^a	4,17 ^a	4,28 ^{ab}
3	4,06 ^a	3,94 ^a	4,44 ^a	3,78 ^a	3,83 ^b
4	4,06 ^a	3,39 ^a	3,72 ^a	3,89 ^a	3,67 ^b
5	3,50 ^a	3,83 ^a	3,63 ^a	3,83 ^a	3,72 ^b

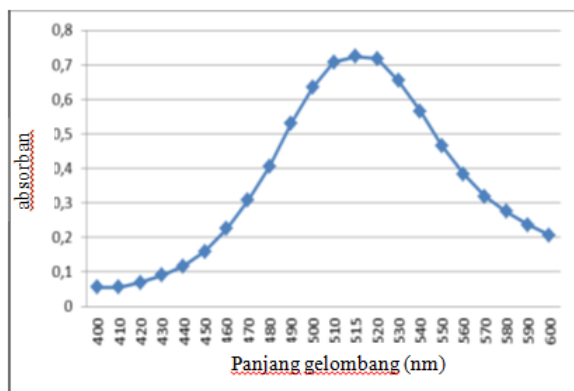
Berdasarkan uji hedonik ke lima formula yang disajikan memiliki nilai yang hampir sama. Formula 3 dengan perbandingan 3:2 dapat dijadikan sebagai pengganti sarapan, karena memiliki warna, aroma, rasa, kerenyahan setelah direndam paling disukai. Kandungan *flakes* ubi kayu formula 3 telah dilakukan uji proksimat dengan kadar karbohidrat 30,98%, kadar lemak 7,14% dan kadar serat kasar 7,14% (Latifah, 2014).

Penentuan Aktivitas Antioksidan *Flakes*

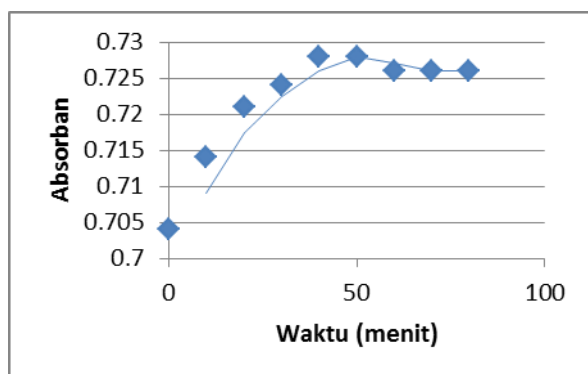
Aktivitas antioksidan bisa digunakan untuk menggambarkan kemampuan suatu senyawa yang mengandung antioksidan untuk menghambat laju reaksi pembentukan radikal bebas. Panjang gelombang maksimum dan waktu inkubasi optimum didapatkan hasil pada 515 nm dan 40 menit (Gambar 3 dan 4).

Hasil penentuan aktivitas antioksidan *flakes* formula 1, 2, 3, 4 dan 5 nilai IC₅₀ berturut-turut 429,94; 423,65; 397,06; 390,06 dan 381,38 ppm. Formula *flakes* dengan perbandingan 1:4 paling aktif dibandingkan flakes dengan perbandingan lainnya tetapi tidak lebih kuat dibandingkan dengan kontrol positif vitamin C dimana nilai IC₅₀= 11,56 ppm. Penurunan nilai IC₅₀

pada produk *flake* yang disubstitusi tepung kacang merah menunjukkan semakin besarnya kandungan antioksidan. Hal ini disebabkan karena kacang merah mengandung flavonoid yang dapat meningkatkan kandungan antioksidan (Nisha *et al.*, 2012). Nilai IC_{50} 100-1000 ppm menunjukkan antioksidan kurang aktif namun masih memiliki aktivitas antioksidan (Chung *et al.*, 2003). Nilai antioksidan tersebut dapat dipengaruhi oleh adanya pengukusan. Karena pada saat pengukusan, bahan dasar panci yang digunakan mengandung campuran beberapa logam seperti aluminium. Logam-logam tersebut akan membentuk ikatan ionik dengan OH yang berasal dari antosianin yang tidak berikatan dengan Zn sehingga jumlah antioksidan pun menurun (Rohmaryani, 2012).



Gambar 3. Grafik Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan DPPH



Gambar 4. Grafik Hasil Penetapan Waktu Inkubasi Optimum Larutan DPPH

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Formula *flakes* yang paling disukai adalah dengan perbandingan tepung ubi kayu dan kacang merah 3:2, nilai IC_{50} 397,06 ppm, kandungan vitamin A 166,05 IU/100 g, vitamin C 5,23 ppm dan tidak memiliki kandungan vitamin E.

Saran

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan uji lanjutan yaitu reformulasi misalnya dengan mempercepat pemanasan pada saat pengolahan dan tanpa pengupasan pada kulit kacang merah. Perlu dilakukan uji lanjut mengenai proses penyimpanan dan pengemasan apabila *flakes* singkong dengan penambahan tepung kacang merah akan dipasarkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2010. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Cetakan ke sembilan. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan. 2001. Kajian proses standarisasi produk pangan fungsional di badan Pengawas Obat dan makanan. Lokakarya Kajian Penyusunan Standar Pangan Fungsional. Badan Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
- Borradaile, N.M., Dreu, L.E., Wilcox, L.J., Edwards, J.Y., Huff, M.W. 2002. Soya phytoestrogens, genistein and daidzein, reduce apolipoprotein B secretion from Hep G2 cells through multiple mechanisms. *Biochem Journal*. 366 (2): 531-539.
- Chung, Y. C., C. T. Chang, W. W. Chao, C. F. Lin, S. T. Chou. 2003. Antioxidative activity and safety of the 50% ethanolic extract from red bean fermented by *Bacillus subtilis* IMR-NK1. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. American Chemical Society. 50: 2454-2458.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1992. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Penerbit Bhatara, Jakarta.

- Haryanto.2009. Ensiklopedia Tanaman Obat Indonesia. Palmall.Yogyakarta.
- Itagi, H. N., Baragi, V.R.S.R., Padmanabhan, A. J. and Vasudeva S. 2012. Functional and antioxidant properties of ready-to-eat flakes from various cereals including sorghum and millets. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*. 4(3): 126-133.
- Latifah, I. 2014. Peningkatan nilai gizi produk olahan *flakes* berbasis tepung singkong (*Manihot esculenta* Crantz) dengan penambahan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L). Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan. Bogor.
- Malik, A., Ashok, K., Vipin, S., Sarita S., Sharad, K. and Yogesh C.Y. 2011. *In vitro* antioxidant properties of Scopoletin. *J. Chem. Pharm. Res.* 3(3): 659.
- Matei, N., S. Birghila, V. Popescu, S. Dobrinas, A. Soceanu, C. Oprea, V. Magearu. 2008. Kinetic study of vitamin C degradation from pharmaceutical products. *Rom. Journ. Phys.* 53 (1–2): 343–351.
- Matz, S.A. 1976. Snack food technology. The Avi Publishing Company. Inc. Westfort:12-14.
- Nishaa, S., Vishnupriya, M., Sasikumar, J.M., Hephzibah, P., Christabel, Gopalakrishnan, V.K. 2012. Antioxidant activity of ethanolic extract of *Maranta arundinacea* L. Tuberous Rhizomes. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 5(4): 85-88.
- Pangastuti, H.A., Dian, R..A. dan Dwi, I. 2012. Karakterisasi sifat fisik dan kimia tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan beberapa perlakuan pendahuluan. *Jurnal. Program Studi dan Ilmu Teknologi Pangan Universitas Sebelas Maret. Surakarta*.
- Ramadhan, D. 2011. Penentuan kandungan skopoletin dalam berbagai pengolahan singkong (*Manihot esculenta* Crantz) dengan metode kromatografi cair kinerja tinggi fluoresensi. Skripsi Program Studi Farmasi. FMIPA Universitas Pakuan. Bogor.
- Rockland, L.B. and Nishi, S.K. 1980. Influence of water activity on food product quality and stability. *J.Food Tech.* 34:334-335.
- Rohmaryani, I. 2012. Pengaruh *chellating* terhadap kapasitas antioksidan ekstrak antosianin ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Var Ayamurasaki). Skripsi. Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.
- Rukmana, R. 1997. *Ubi Kayu*. Budi Daya dan Paskapanen. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Sari, N. 2011. Aktivitas antioksidan produk olahan fungsional dari singkong (*Manihot esculenta* Crantz). Skripsi. Program Studi Farmasi. FMIPA Universitas Pakuan. Bogor.
- SNI 01-2891-1992. Cara Uji Makanan dan Minuman. Jakarta: Pusat Standarisasi Industri, Departemen Industri.
- SNI 01-3842-1995. Makanan Pelengkap Serelia Instan Untuk Bayi dan Anak. Jakarta: Pusat Standarisasi Industri, Departemen Industri.
- Suarni. 2009. Produk makanan ringan (*flakes*) berbasis jagung dan kacang hijau sebagai sumber protein untuk perbaikan gizi anak usia tumbuh. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*. 297-306.
- Winarsi, H. 2007. Antioksidan Alami Dan Radikal Bebas, Potensi Dan Aplikasinya Dalam Kesehatan. Yogyakarta: Kanisius
- Zahrah, I. dan Nurfaidah, T. 2011. Evaluasi *good halal manufacturing practice* (GHMP) di Mill MNO PT. ISM Bogasari Flour Mills. Skripsi Program Studi Teknik Industri Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar.