

FORTIFIKASI NaFeEDTA PADA *COOKIES* UBI JALAR KUNING SEBAGAI PRODUK ALTERNATIF UNTUK MENANGGULANGI ANEMIA DEFISIENSI BESI

(Fortification of NaFeEDTA in orange fleshed sweet potato cookies as alternative product for iron deficiency anemia)

Salma Shafrina Aulia^{1*}, Ninik Rustanti¹, Deny Yudi Fitrianti¹

¹Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang 50275

ABSTRACT

The aims of the study were to analyze iron content, beta carotene content and organoleptic test of orange fleshed sweet potato cookies which had been fortified with NaFeEDTA. This reaserch used experimental method with one factor completely randomized design of iron with 100 ppm, 150 ppm and 200 ppm of NaFeEDTA. Analysis of iron content was conducted using Atomic Absorption Spectrophotometry and analysis of beta carotene was conducted by using spectrophotometry. Then, organoleptic test was conducted using hedonic test. The result of iron content in cookies is 27.97 ppm-53.42 ppm while beta caroten is 83.40 ppm-129.72 ppm. Organoleptic test results in terms of color, aroma, and texture, the fortified cookies were as well-liked as the control ones; taste, however, the panel found the fortified cookies more preferable. The highest level of iron content, beta carotene content and organoleptic test were orange fleshed sweet potato cookies fortified with 200 ppm NaFeEDTA.

Keywords: beta carotene content, cookies, fortification, iron content

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kadar besi, kadar beta karoten dan tingkat penerimaan *cookies* ubi jalar kuning yang telah difortifikasi NaFeEDTA. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan acak lengkap satu faktor yaitu penambahan NaFeEDTA sebanyak 100 ppm, 150 ppm, dan 200 ppm. Analisis kadar besi menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption spectrophotometry*), uji beta karoten menggunakan metode Spektofotometri dan uji penerimaan menggunakan uji hedonik. Hasil yang didapatkan adalah kadar besi *cookies* berkisar 27,97 ppm hingga 53,42 ppm dengan kadar besi tertinggi pada *cookies* dengan penambahan 200 ppm yaitu sebesar 53,42 ppm, sedangkan kadar beta karoten *cookies* berkisar 83,40 ppm hingga 129,72 ppm dengan kadar beta karoten tertinggi pada *cookies* dengan penambahan 200 ppm yaitu sebesar 129,72 ppm. Hasil uji penerimaan pada warna, aroma dan tekstur, *cookies* perlakuan disukai panelis sebagaimana *cookies* kontrol sedangkan untuk rasa, *cookies* perlakuan lebih disukai panelis dibanding *cookies* kontrol. Kesimpulan penelitian ini adalah kadar besi dan kadar beta karoten tertinggi dengan tingkat penerimaan yang baik terdapat pada *cookies* ubi jalar kuning dengan penambahan 200 ppm NaFeEDTA.

Kata kunci : *cookies*, fortifikasi, kadar besi, kadar beta karoten

PENDAHULUAN

Anemia defisiensi zat besi merupakan defisiensi zat gizi yang paling banyak di dunia. Anemia defisiensi besi didefinisikan sebagai anemia karena habisnya cadangan besi dalam jaringan (Osungbade 2012). Di Indonesia, prevalensi

anemia pada anak usia ≥ 1 tahun sebesar 21,7%, pada balita 12-59 bulan sebesar 28,1%, dan ibu hamil sebesar 37,1% (Kemenkes 2013). Faktor yang paling memengaruhi terjadinya anemia defisiensi besi adalah asupan besi yang rendah dan penyerapan besi yang kurang optimal (Soleimani & Abbaszadeh 2011).

*Korespondensi: Telp: +6281313524890, Surel: salma_shafrina@apps.ipb.ac.id

Anemia defisiensi besi dapat dicegah melalui fortifikasi besi. Fortifikasi besi terbukti menurunkan angka anemia defisiensi besi di Cina sebanyak 42,9% setelah diberikan fortifikasi NaFeEDTA pada tepung terigu dengan dosis 20 mg/kg selama dua bulan (Sun *et al.* 2007). *Sodium Iron Etilen Diamin Tetraacetic Acid* (NaFeEDTA) adalah jenis fortifikan yang digunakan karena bioavailabilitasnya 2-3 kali lebih tinggi dari besi sulfat & besi fumarat (Sun *et al.* 2007). Hal ini dikarenakan NaFeEDTA mengandung kelat yang dapat menghambat reaksi besi dengan fitat pada bahan pangan (Hurrell *et al.* 2000). Selain itu, NaFeEDTA merupakan fortifikan yang stabil, mempunyai masa simpan lama dan tidak menghambat bioavailabilitas zat gizi lain (WHO 2006).

Cookies adalah salah satu jenis camilan atau makanan ringan yang disukai oleh sebagian besar masyarakat dari balita hingga dewasa. Konsumsi rata-rata *cookies* di Indonesia adalah 0,40 kg/tahun (Suarni 2009). Terdapat beberapa produk makanan komersil yang menambahkan beberapa zat gizi mikro di dalamnya (Tsikritzi *et al.* 2013). Produk fortifikasi besi yang banyak digunakan adalah tepung terigu dengan komposisi zat besi sebanyak 50 ppm sehingga perlu dikembangkan *cookies* dengan kandungan besi yang tinggi (Mohammadi *et al.* 2011). Belum terdapat produk *cookies* berbahan baku lokal Indonesia yang dikembangkan secara luas di pasaran untuk menanggulangi anemia defisiensi besi.

Pemilihan tepung ubi jalar kuning sebagai bahan utama pembuatan *cookies* karena ubi jalar kuning merupakan bahan pangan yang banyak ditemukan di Indonesia. Selain itu, kandungan beta karoten yang terdapat dalam tepung ubi jalar kuning cukup tinggi yaitu 8,04 mg/100 g tepung (Othman *et al.* 2015). Ubi jalar kuning mempunyai fitat yang lebih rendah dibanding sereal sehingga meningkatkan bioavailabilitas besi (Christides *et al.* 2015).

Beta karoten adalah pro-vitamin A yang dikonversi menjadi vitamin A. Vitamin A berperan dalam sintesa ferritin. Apabila tubuh kekurangan vitamin A maka hormon hepsidin akan naik. Hormon hepsidin merupakan hormon yang mengatur keseimbangan besi dalam tubuh. Meningkatnya hormon hepsidin ini akan menghambat pelepasan besi dari jaringan sehingga menyebabkan besi dalam plasma menurun. Apabila hal ini terjadi terus menerus maka dapat menimbulkan anemia defisiensi besi (Arruda *et al.* 2009).

Selain itu, Beta karoten berperan sebagai kelat untuk mencegah efek penghambatan penyerapan besi oleh fitat dan polifenol (Humans *et al.* 1997). Serangkaian studi dari Venezuela secara konsisten menunjukkan bahwa beta karoten lebih efektif meningkatkan penyerapan zat besi dari vitamin A karena mempunyai sifat yang lebih stabil pada pH dalam duodenum (Laelago *et al.* 2015). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar besi, kadar beta karoten dan tingkat penerimaan *cookies* ubi jalar kuning yang difortifikasi NaFeEDTA.

METODE

Desain, tempat, dan waktu

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap satu faktor yaitu jumlah fortifikan besi yang terdiri atas 3 perlakuan dan 1 kontrol sehingga terdapat 4 perlakuan. Fortifikan besi yang digunakan adalah NaFeEDTA dengan penambahan 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm. Pemilihan dosis tersebut berdasarkan perhitungan bahwa sebuah *cookies* dengan berat 10 g dapat mencukupi kebutuhan besi per 10 kg bb, mengacu pada rekomendasi FAO mengenai penggunaan NaFeEDTA yaitu sebesar 0,2 mg/kg bb dan pertimbangan hasil uji pendahuluan (WHO 2006). Pengulangan dilakukan 3 kali sehingga didapat 12 sampel percobaan. Seluruh penelitian dilakukan di Universitas Diponegoro. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Gizi untuk pembuatan produk, Laboratorium Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian untuk menguji kadar besi dan kadar beta karoten. Sementara itu untuk uji hedonik dilakukan di gedung kuliah Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran. Penelitian dilaksanakan pada bulan September hingga November 2016.

Bahan dan alat

Bahan utama terdiri dari tepung ubi jalar kuning yang didapatkan dari Pasar Karangajen Yogyakarta, sedangkan NaFeEDTA (13,41% Fe) didapatkan dari *Nanjing Yeshun Industry & International Trading Co. Ltd*, China. Bahan lain yang digunakan adalah gula halus, telur, tepung maizena, *chocochip*, mentega putih, margarin, susu bubuk dan baking soda yang didapatkan di toko kue di kota Semarang. Sementara itu, bahan kimia yang digunakan untuk analisis kadar besi dan kadar beta karoten adalah Aquademin, HNO₃, larutan standar Fe 0,2,4,6,8,10 ppm, KOH, dan propanol.

Alat yang digunakan dalam membuat *cookies* adalah timbangan digital analitik, baskom, pisau, *mixer*, oven listrik, dan loyang. Sementara itu untuk analisis kadar besi dan kadar beta karoten peralatan yang dibutuhkan adalah timbangan analitik, AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*), cawan, tungku, botol polyethylene, gelas ukur, vortex, tanur, labu ukur, *water bath*, gelas ukur, dan spektrofotometer. Untuk uji hedonik dibutuhkan plastik klip, gelas minum dan kuesioner.

Tahapan penelitian

Pembuatan produk. Prosedur pembuatan *cookies* ini yaitu mencampurkan mentega putih 15,43%, margarin 11,57% dan gula halus 27% kemudian diaduk menggunakan *mixer*. Setelah itu, ditambahkan kuning telur 0,66% dan kembali diaduk hingga homogen. Langkah berikutnya menambahkan tepung ubi jalar kuning sebanyak 33% yang sudah dicampur dengan NaFeEDTA secara perlahan kemudian ditambahkan dengan susu bubuk 0,41%, tepung maizena 0,2%, vanili dan baking soda 0,01%. Setelah adonan rata, *chocochip* ditambahkan pada adonan sebanyak 11,71% dan dicetak dengan berat ± 10 g per *cookies*. Setelah itu adonan dipanggang dengan suhu 150°C selama 25 menit kemudian dinaikkan suhunya menjadi 180°C selama 10 menit dan diturunkan kembali hingga 100°C lalu didiamkan selama 10 menit. Setelah itu *cookies* diletakkan ke dalam wadah kering dan tertutup.

Analisis kandungan gizi. Analisis kadar Fe menggunakan prosedur AOAC dengan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*), sementara kadar beta karoten di analisis dengan prosedur AOAC dengan alat spektrofotometri (AOAC 2002). Pengujian tersebut dilakukan secara duplo.

Uji organoleptik. Uji organoleptik *cookies* menggunakan uji hedonik meliputi rasa, warna,

aroma, dan tekstur dilakukan pada panelis agak terlatih sebanyak 25 orang mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro. Hasil ukur uji hedonik dikategorikan menjadi skala 1 sampai 4, yaitu 1=sangat tidak suka, 2=tidak suka, 3=suka, 4=sangat suka. Nilai rata-rata yang diperoleh kemudian dikategorikan, yaitu <1,51 termasuk sangat tidak suka, 1,51-2,5 termasuk tidak suka, 2,51-3,49 termasuk suka, dan >3,49 termasuk sangat suka.

Pengolahan dan analisis data

Analisis data menggunakan *software* SPSS 16.0. Sebelum dianalisis semua data diuji kenormalannya menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel <30. Hasil analisis kadar besi dan kadar beta karoten diolah menggunakan uji statistik *One Way Anova* karena data berdistribusi normal dilanjutkan dengan uji *post hoc Duncan* untuk mengetahui beda nyata kadar besi antar kelompok perlakuan dan kontrol. Data uji organoleptik diuji statistik dengan menggunakan uji *Friedman* dan dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon* untuk mengetahui beda nyata antar kontrol dan perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar besi dan kadar beta karoten pada bahan baku pembuatan *cookies*

Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan besi terbanyak pada kuning telur (66,63 ppm) dan beta karoten terbanyak terdapat pada tepung ubi jalar kuning (70,88), sedangkan kadar besi dan beta karoten paling sedikit terdapat pada tepung maizena (3,83 ppm dan 0 ppm). Dalam formula untuk satu *cookies*, kontribusi bahan yang mengandung paling banyak besi dan beta karoten adalah tepung ubi jalar kuning (136,50 ppm besi dan 236,03 ppm beta karoten).

Tabel 1. Kadar besi dan beta karoten bahan baku

Bahan baku	Kadar besi (ppm)	Kadar beta karoten (ppm)	Kadar besi dalam formula <i>cookies</i> (ppm)	Kadar beta karoten dalam formula <i>cookies</i> (ppm)
Tepung ubi jalar kuning	40,99	70,88	136,50	236,03
Tepung maizena	3,83	0,00	0,08	0,00
Susu bubuk	17,24	55,62	0,71	2,28
Margarin	56,23	16,12	65,06	18,65
Mentega	25,76	2,90	39,75	4,47
Kuning telur	66,63	45,12	4,40	2,98

Kadar besi dan kadar betakaroten

Tabel 2. menunjukkan terdapat perbedaan kadar besi pada *cookies* kontrol dengan kadar besi pada *cookies* perlakuan. Kadar besi tertinggi terdapat pada *cookies* ubi jalar kuning yang difortifikasi NaFeEDTA sebesar 200 ppm per *cookies*. Namun dapat dilihat pula, semakin banyak besi yang ditambahkan maka semakin banyak *iron loss* yang terjadi. Hasil dari uji statistik ($p=0,000$) menunjukkan bahwa semakin banyak NaFeEDTA yang ditambahkan maka semakin banyak kandungan besi di dalam *cookies* sedangkan dari uji beda antar perlakuan dapat dilihat bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan.

Dari Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan kadar beta karoten antara *cookies* kontrol dengan *cookies* perlakuan namun terdapat penurunan beta karoten pada *cookies* ubi jalar kuning yang difortifikasi 100 ppm dan 150 ppm NaFeEDTA. Hasil dari uji statistik ($p=0,057$) menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh secara bermakna banyaknya NaFeEDTA yang ditambahkan ke dalam *cookies*.

Berdasarkan data penelitian dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan kadar besi pada *cookies* ubi jalar kuning yang diberi penambahan NaFeEDTA ($p=0,000$), namun dapat dilihat pula bahwa tidak terdapat perbedaan antar *cookies* perlakuan. Semakin banyak dosis yang ditambahkan kandungan besi dalam *cookies* semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian Helmyati *et al.* (2013) bahwa semakin banyak NaFeEDTA yang ditambahkan pada keripik singkong maka kadar besi pada keripik meningkat.

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa *cookies* kontrol mengandung zat besi sebesar 27,97 ppm. Hal ini membuktikan bahwa kadar besi dalam *cookies* dipengaruhi oleh bahan baku pembuatan *cookies*. Tepung ubi jalar kuning merupakan bahan baku yang menyumbang zat

besi tertinggi pada *cookies* yaitu sebanyak 31,4%. Pada penelitian ini terjadi penurunan kadar besi berkisar antara 3,98% hingga 29,44% dengan *iron loss* paling sedikit terdapat pada *cookies* dengan penambahan 100 ppm NaFeEDTA. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan 100 ppm NaFeEDTA lebih efektif dibanding dengan *cookies* perlakuan lainnya. Penurunan besi ini sejalan dengan penelitian Mohammadi *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa penurunan kandungan besi disebabkan karena proses pengolahan seperti pencampuran bahan dan pemanggangan adonan. Proses pemanggangan memengaruhi hasil fortifikasi. Pada penelitian fortifikasi NaFeEDTA pada biskuit dengan dosis 720 mg/kg NaFeEDTA (9 mg besi per 100 g) hanya menurunkan kadar besi sebanyak 0,33% serta tidak terlalu berpengaruh pada organoleptik (Mohammadi *et al.* 2011). Sementara itu, kadar besi menurun dari 50 ppm menjadi 29,37 ppm pada fortifikasi NaFeEDTA pada *chip* dari tepung singkong (Helmyati *et al.* 2013).

Kadar besi dalam *cookies* jika dibandingkan dengan produk yang berada di pasaran, lebih tinggi dibanding dengan tepung terigu yang difortifikasi besi yaitu lebih dari 50 mg/kg dan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 3751 tahun 2009 sehingga memenuhi syarat minimal zat besi sesuai SNI.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh fortifikasi NaFeEDTA terhadap kadar beta karoten. Beta karoten yang terkandung dalam *cookies* ubi jalar kuning ini cukup tinggi berkisar 83,40 ppm hingga 129,72 ppm. Bahan baku *cookies* yang memberikan persentase beta karoten tertinggi adalah tepung ubi jalar kuning yaitu sebanyak 75,9%. Bahan baku tepung ubi jalar kuning ini sangat berpengaruh pada kadar beta karoten *cookies*. Hal ini sejalan dengan penelitian mengenai *crackers* yang diberi substitusi tepung ubi jalar kuning mampu-

Tabel 2. Kadar besi dan kadar betakaroten *Cookies*

Penambahan NaFeEDTA (ppm)	Kadar besi <i>cookies</i> (ppm) ¹	Kadar besi dengan perhitungan (ppm)	<i>Iron loss</i> (%)	Kadar beta karoten (ppm) ¹	Kadar beta karoten dengan perhitungan (ppm)	<i>Beta carotene loss</i> (%)
0	27,97±1,06 ^b	39,64	29,44	121,89 ± 31,22	142,39	20,5
100	50,94±1,48 ^a	53,05	3,98	86,43 ± 14,89	142,39	55,96
150	51,20±2,65 ^a	59,75	14,32	83,40 ± 19,47	142,39	58,99
200	53,42±2,43 ^a	66,46	19,61	129,72± 14,22	142,39	12,67
	p=0,000			p = 0,057		

Keterangan: Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a,b,c,d) menunjukkan beda nyata, ¹uji *One way Anova*

nyai kadar beta karoten sebanyak 82,67 µg lebih tinggi dari *crackers* tanpa substitusi (Aisyiyah 2012). Penelitian lain pada biskuit dengan substitusi tepung ubi jalar kuning juga mempunyai kadar beta karoten 5,47 µg lebih tinggi dibanding kontrol (Afework *et al.* 2016).

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat penurunan beta karoten berkisar 12,67% hingga 58,99%. Hal ini dikarenakan beta karoten merupakan zat gizi yang rentan terhadap degradasi setelah terpapar panas, cahaya dan oksigen (El-dahshan & Singab 2013; Maramag *et al.* 2010).

Pemanggangan dilakukan selama 45 menit dengan suhu yang berbeda-beda yaitu 150°C pada 25 menit pertama kemudian dinaikkan menjadi 180°C selama 10 menit dan diturunkan kembali pada suhu 100°C selama 10 menit. Lamanya waktu pemanggangan dan perubahan suhu yang dilakukan bertujuan untuk membuat tekstur *cookies* menjadi renyah. Pada penelitian lain, kandungan beta karoten dapat berkurang hingga 87% ketika terjadi proses pemanggangan selama 180° dalam waktu 45 menit pada ubi jalar kuning (Kotiková *et al.* 2016).

Penelitian sebelumnya pada biskuit substitusi tepung ubi jalar kuning menunjukkan bahwa waktu pemanggangan tidak terlalu menyebabkan degradasi beta karoten apabila suhu yang digunakan tidak terlalu tinggi (Afework *et al.* 2016). Adanya fluktuasi beta karoten pada penelitian ini diperkirakan karena metode analisa beta karoten yang dilakukan menggunakan metode spektrofotometri dimana pada metode ini kadar beta-karoten ditentukan berdasarkan aktivitas serapan molekul beta karoten terhadap sinar pada panjang gelombang tertentu (Davis *et al.* 2009). Penambahan besi pada *cookies* kemungkinan memengaruhi kadar beta karoten yang dihasilkan. Paparan

oksigen, panas dan lama waktu pengujian antar sampel dapat memengaruhi hasil pengujian.

Uji organoleptik

Tingkat penerimaan suatu produk dipengaruhi oleh karakteristik produk. Karakteristik produk terdiri dari sifat fisik, kandungan gizi dan sifat organoleptik produk (Yuni 2016). Tabel 3 menunjukkan hasil uji hedonik dan dapat dilihat bahwa kadar NaFeEDTA berpengaruh nyata terhadap warna ($p=0,037$) dan rasa ($p=0,000$) *cookies* ubi jalar kuning.

Warna *Cookies* dengan penambahan 100 ppm dan 200 ppm NaFeEDTA memperoleh nilai tertinggi dibanding *cookies* lainnya meskipun semua *cookies* dalam kriteria disukai oleh panelis. Apabila dilihat dari segi rasa, terdapat perbedaan tingkat penerimaan rasa pada *cookies* kontrol dengan *cookies* perlakuan. *Cookies* perlakuan lebih disukai oleh panelis dibanding *cookies* kontrol.

Tabel 3 juga menunjukkan tidak terdapat pengaruh yang signifikan kadar NaFeEDTA terhadap aroma ($p=0,130$) dan tekstur ($p=0,091$) *cookies* ubi jalar kuning. Semua aroma dan tekstur *cookies* baik *cookies* kontrol maupun *cookies* perlakuan sama-sama disukai oleh panelis. Secara keseluruhan, *cookies* yang difortifikasi disukai panelis dengan kisaran nilai 2,72-3,32.

Warna adalah faktor yang menentukan dalam penilaian kualitas makanan dan sangat memengaruhi nilai sensorik secara subjektif. Warna dan tekstur adalah parameter penting yang perlu diperhatikan selama proses pembuatan *cookies* (Lara *et al.* 2011). NaFeEDTA memang memberikan perubahan warna pada *cookies* menjadi warna kecokelatan sehingga terlihat lebih menarik. Hal ini menunjukkan

Tabel 3. Hasil uji hedonik terhadap rasa, aroma dan tekstur *cookies*

Penambahan NaFeEDTA (ppm)	Warna ¹	Rasa ¹	Aroma ¹	Tekstur ¹
0	2,60±0,76 ^a Suka	2,36±0,64 ^a Tidak suka	2,52±0,82 Suka	2,76±0,72 Suka
100	3,12±0,73 ^b Suka	3,32±0,85 ^b Suka	2,72±0,94 Suka	3,08±0,76 Suka
150	3,08±0,70 ^b Suka	2,88±0,78 ^b Suka	2,76±0,78 Suka	3,12±0,53 Suka
200	3,12±0,67 ^b Suka	3,00±0,50 ^b Suka	2,88±0,73 Suka	2,84±0,55 Suka
	$p = 0,037$	$p = 0,000$	$p = 0,130$	$p = 0,091$

Keterangan: Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a,b) menunjukkan beda nyata, ¹ Uji Friedman.

bahwa penambahan NaFeEDTA tidak berpengaruh pada kesukaan panelis terhadap warna *cookies* (WHO 2006). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya pada biskuit dengan fortifikasi NaFeEDTA yang menunjukkan bahwa NaFeEDTA membuat perubahan warna pada biskuit yaitu menimbulkan warna kecokelatan (Mohammadi *et al.* 2011).

Parameter rasa pada produk menunjukkan bahwa *cookies* kontrol tidak disukai oleh panelis sedangkan *cookies* perlakuan disukai oleh panelis. *Cookies* kontrol memiliki citarasa khas ubi jalar kuning yang kuat karena mengandung senyawa terpenoid sehingga panelis kurang menyukai *cookies* kontrol (Septianingrum 2009). Penggunaan NaFeEDTA yang memberikan *after-taste* dapat menutupi citarasa ubi kuning tersebut sehingga *cookies* perlakuan disukai panelis.

Hasil uji pada parameter aroma menunjukkan bahwa kadar NaFeEDTA yang ditambahkan tidak berpengaruh terhadap aroma *cookies*. Hal ini dikarenakan mineral yang digunakan dalam jumlah sedikit sehingga tidak memengaruhi aroma dari produk (Nkhata *et al.* 2013).

Tekstur terbaik dimiliki oleh *cookies* dengan penambahan NaFeEDTA 150 ppm. Menurut hasil uji organoleptik diketahui bahwa pada *cookies* kontrol dan *cookies* perlakuan disukai oleh panelis. Tidak ada pengaruh kadar NaFeEDTA terhadap tekstur *cookies* ubi jalar kuning ($p=0,091$). Tekstur pada *cookies* dipengaruhi oleh bahan baku *cookies* seperti tepung, telur dan susu. Pemanggangan berpengaruh pada tekstur *cookies*. Pemanggangan juga menyebabkan perubahan fisik dan biokimia. Hal ini bisa berupa penguapan, peningkatan volume, struktur berpori dan pembentukan kerak (Lara *et al.* 2011; Baldino *et al.* 2014).

Hasil penelitian secara keseluruhan disimpulkan bahwa kadar besi dan kadar beta karoten tertinggi terdapat pada *cookies* dengan penambahan 200 ppm NaFeEDTA namun untuk hasil fortifikasi yang paling efektif terdapat pada *cookies* dengan penambahan 100 ppm NaFeEDTA karena memiliki *iron loss* terendah. Untuk hasil organoleptik, semua *cookies* yang difortifikasi disukai oleh panelis. Dari hasil perhitungan, konsumsi lima keping cookies dengan fortifikasi 200 ppm dapat menyumbangkan asupan besi sebanyak 2,67 mg besi dan 6,49 mg beta karoten.

KESIMPULAN

Terdapat pengaruh signifikan fortifikasi NaFeEDTA terhadap kadar besi pada *cookies* ubi jalar kuning dengan kadar besi terbaik pada *cookies* dengan penambahan 200 ppm NaFeEDTA yaitu sebesar 53,42 ppm. Sementara itu, kadar beta karoten tertinggi terdapat pada *cookies* dengan penambahan 200 ppm NaFeEDTA yaitu sebesar 129,72 ppm. Untuk hasil uji penerimaan pada warna, aroma dan tekstur, *cookies* perlakuan disukai panelis sebagaimana *cookies* kontrol sedangkan untuk rasa, *cookies* perlakuan lebih disukai panelis dibanding *cookies* kontrol. Perlu dilakukannya penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh *cookies* ubi jalar kuning yang difortifikasi NaFeEDTA pada penderita anemia defisiensi besi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada PT Indofood Sukses Makmur Tbk yang telah memberikan dana penelitian kepada penulis melalui program Indofood Riset Nugraha tahun 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Afework A, Abegaz K, Mezgebe AG. 2016. Development of pro-vitamin A and energy rich biscuits : Blending of orange-fleshed sweet potato (*Ipomea batatas* L.) with wheat (*Triticum vulgare*) flour and altering baking temperature and time. Afr J Food Sci 10(6):79-86.
- Aisyiyah LN, Rustanti N. 2012. Kandungan beta-karoten, protein, kalsium, dan uji kesukaan crackers dengan substitusi ubi jalar kuning dan ikan teri nasi untuk Anak KVA. Journal of Nutrition Collage 2:145-153.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2002. AOAC Official Method 999.11 Determination of Lead, Cadmium, Copper, Iron, and Zinc in Foods.
- Arruda SF, Machado E, Siqueira DA, Valência FF. 2009. Vitamin A deficiency increases hepcidin expression and oxidative stress in rat. Nutrition 25(4):472-478. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2008.11.030>.
- Baldino N, Gabriele D, Romana F, Cindio B, Cicerelli L. 2014. Modeling of baking behavior of semi-sweet short dough biscuits.

- Innovative Food Science and Emerging Technologies 25:40-52. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ifset.2013.12.022>.
- Christides T, Amagloh F, Coad J. 2015. Iron Bio-availability and Provitamin A from Sweet Potato- and Cereal-Based Complementary Foods. *Foods* 4(3): 463-476. <http://www.mdpi.com/2304-8158/4/3/463/htm>.
- Davis AR, Fish WW, Perkins-veazie P. 2009. A Rapid Spectrophotometric Method to Determine β -Carotene Content in Cucumis melo germplasm. *Cucurbit Genetics Cooperative report* 7:5-7.
- Eldahshan OA, Singab ANB. 2013. Carotenoids. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 2(1):225-234.
- Helmyati S, Pamungkas NP, Lestari LA, Hendarta NY. 2013. Sensory and Organoleptic Characteristic, Zinc and Iron Content of Fortified Chips from Cassava Flour. *Journal of food science and engineering* 3:47-54.
- Humans C, *et al.* 1997. Nutrient Requirements and Interactions Vitamin A and b -Carotene Can Improve Nonheme Iron Absorption from. *Journal of Nutrition* :646-650.
- Hurrell RF, Burri J, Cook JD. 2000. An evaluation of EDTA compounds for iron fortification of cereal-based foods. *Food Sci Hum Nutr.*
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2013. Riset Kesehatan Dasar. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kotíková Z, Šulc M, Lachman J, Pivec V, Orsák M, Hamouz K. 2016. Carotenoid profile and retention in yellow-, purple- and red-fleshed potatoes after thermal processing. *Food Chemistry* 197:992-1001.
- Laelago T, Haile A, Fekadu T. 2015. Production and Quality Evaluation of Cookies Enriched with β -Carotene by Blending Orange-Fleshed Sweet Potato and Wheat flours for Alleviation of Nutritional Insecurity. *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering* 5(5):209-217.
- Lara E, Cortés P, Briones V, Perez M. 2011. Structural and physical modifications of corn biscuits during baking process. *LWT-Food Science and Technology* 44(3):622-630. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2010.10.007>.
- Maramag CC, Mercado JD, Solon PR, Solon JAA, Tengco1 LW Blumberg JB *et al.* 2010. Influence of carotene-rich vegetable meals on the prevalence of anaemia and iron deficiency in Filipino schoolchildren. *European Journal of Clinical Nutrition* 64(5):468-474. <http://dx.doi.org/10.1038/ejcn.2010.23>.
- Mohammadi M, Abedi A, Azizi MH, Ahmadian FS and Hamed P. 2011. Development of fortified biscuit using NaFeEDTA. *J Sci Food Agric* doi:10.1002/jsfa.4405.
- Nkhata SG, Ustunol Z, Menevseoglu A. 2015. Iron fortification of yogurt and pasteurized milk. *Food Sci* 3(3):1-12. DOI: <http://dx.doi.org/10.15226/jnhfs.2015.00142>
- Osungbade KO, Oladunjoye AO. 2012. Preventive treatments of iron deficiency anaemia in pregnancy : a review of their effectiveness and implications for health system strengthening. *J Pregnancy.* doi:10.1155/2012/454601.
- Othman R, Kammona S, Jaswir I, Jamal P. 2015. Characterisation of carotenoid content in diverse local sweet potato (*Ipomoea batatas*) flesh tubers. *Int J Pharm Pharm Sci* 7: 347-351.
- Septianingrum ER. 2009. Identifikasi penyebab dan upaya pengurangan aftertaste pahit pada cookies ubi jalar (*Ipomoea batatas l.*) dengan karakteristik tekstur menyerupai cookies keladi enny [Skripsi]. Bogor: Institut pertanian bogor.
- Soleimani, Abbaszadeh N. 2011. Relationship between anaemia , caused from the iron deficiency , and academic achievement among third grade high school female students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 29:1877-1884. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.437>.
- Suarni. 2009. Prospek pemanfaatan tepung jagung untuk kue kering. *Jurnal Litbang Pertanian* 28(274):63-71.
- Sun J, Huang J, Wang L, Wang A, Huo J, Chen J, *et al.* 2007. Effects of wheat flour fortified with different iron fortificants on iron status and anemia prevalence in iron deficient anemic students in Northern China. *Asia Pac J Clin Nutr* 16:116-121.
- Tsikritzi R, Moynihan PJ, Gosney MA, Allenc VJ, Methven L. 2013. The effect of macro- and micro-nutrient fortification of biscuits

Aulia dkk.

on their sensory properties and on hedonic liking of older people. *Journal of the Science of Food and Agriculture*

Yuni S. 2016. Pengembangan produk yang berpotensi sebagai minuman fungsional untuk penderita prahipertensi. *J Gizi Pangan* 11(2):135-142.

[WHO] World Health Organization. 2006. *Guidelines on food fortification with micronutrients*. US:WHO.