

**FORTIFIKASI NaFeEDTA PADA *COOKIES* UBI JALAR
KUNING (*Ipomoea Batatas L.*) SEBAGAI PRODUK
ALTERNATIF UNTUK MENANGGULANGI ANEMIA
DEFISIENSI BESI**

Proposal Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
studi pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh:

SALMA SHAFRINA AULIA

22030113140130

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS
KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian dengan judul “Fortifikasi NaFeEDTA Pada *Cookies* Ubi Jalar Kuning(*Ipomoea Batatas L.*) Sebagai Produk Alternatif Untuk Menanggulangi Anemia Defisiensi Besi” telah dipertahankan di hadapan reviewer dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama	: Salma Shafrina Aulia
NIM	: 22030113140130
Fakultas	: Kedokteran
Program Studi	: Ilmu Gizi
Universitas	: Diponegoro Semarang
Judul Proposal	: Fortifikasi NaFeEDTA Pada <i>Cookies</i> Ubi Jalar Kuning (<i>Ipomoea Batatas L.</i>) Sebagai Produk Alternatif Untuk Menanggulangi Anemia Defisiensi Besi

Semarang, 31 Oktober 2016

Pembimbing,

Pembimbing II

Ninik Rustanti, S.TP., M.Si

Deny Yudi Fitranti, S.Gz, M.Si

NIP 197806252010122002

NIP. 198507052015042001

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Telaah Pustaka	4
B. Kerangka Konsep.....	11
C. Hipotesis	12
BAB III METODE PENELITIAN	13
A. Ruang Lingkup Penelitian	13
B. Rancangan Penelitian	13
C. Sampel.....	14
D. Variabel dan Definisi Operasional	14
E. Prosedur Penelitian	15
F. Alur Kerja	17
G. Pengumpulan Data.....	17
H. Pengolahan dan Analisis Data	17
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Usulan syarat mutu <i>cookies</i>	6
Tabel 2. Nilai gizi tepung ubi jalar kuning	8

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Konsep	11
Gambar 2. Alur Kerja	17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Pembuatan *Cookies*

Lampiran 2. Prosedur Penetapan Kadar Besi *Cookies*

Lampiran 3. Prosedur Penetapan Kadar Betakaroten Cookies

Lampiran 4. Formulir Uji Hedonik Cookies dengan fortifikasi NaFeEDTA

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Anemia defisiensi zat besi merupakan defisiensi zat gizi yang paling banyak di dunia. Anemia defisiensi besi didefinisikan sebagai anemia disertai dengan habisnya cadangan besi dalam jaringan. Menurut WHO, ambang batas hemoglobin untuk anemia adalah <11,0 g/dL untuk anak usia 6 bulan sampai 5 tahun dan ibu hamil, <11,5 g/dL untuk anak usia 5-11 tahun, <12 g/dL untuk wanita dewasa dan <13 gr/dL untuk laki-laki dewasa.¹

Di Indonesia, prevalensi anemia pada anak usia ≥ 1 tahun adalah 21,7 persen, pada balita 12-59 bulan adalah 28,1 persen, dan ibu hamil sebesar 37,1 persen.² Faktor yang paling mempengaruhi terjadinya anemia defisiensi besi adalah asupan besi yang rendah dan penyerapan besi yang kurang optimal.³ Akibat yang ditimbulkan dari anemia defisiensi besi antara lain adalah kemampuan kognitif, mudah lelah, kemampuan bicara dan fokus yang menurun.^{3,4} Bahkan pada ibu hamil dapat menyebabkan persalinan prematur, bayi dengan berat badan lahir rendah, dan kematian bayi.⁵

Anemia defisiensi besi dapat dicegah melalui suplementasi besi dan fortifikasi besi. Efek samping dari suplementasi besi yaitu gangguan gastrointestinal yang ditandai dengan nyeri kolik, mual, muntah, diare, dan atau sembelit, dan hal tersebut terjadi pada 50% dari pasien yang mengkonsumsi suplemen besi tersebut.⁶ Sementara itu, 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.⁷

Fortifikasi besi menggunakan NaFeEDTA merupakan salah satu cara yang efektif digunakan. Hal ini dikarenakan penyerapannya lebih tinggi karena mengandung chelat yaitu 2-3 kali dari besi sulfat & besi fumarat pada bahan pangan tinggi fitat, tidak reaktif, stabil, masa simpan lama dan tidak menghambat bioavailabilitas zat gizi lain.⁸ Disisi lain, syarat bahan yang akan difortifikasi adalah makanan tersebut banyak dikonsumsi oleh masyarakat, mengandung energi, dan dapat dikonsumsi semua kalangan. *Cookies* adalah salah satu jenis

camilan atau makanan ringan yang banyak disukai oleh sebagian besar masyarakat mulai balita sampai dewasa. Konsumsi rata-rata *cookies* di Indonesia adalah 0,40 kg/tahun.⁹ Selain itu, selama ini belum ada *cookies* atau produk lain yang dikembangkan secara luas di pasaran untuk menanggulangi anemia defisiensi besi. Produk fortifikasi besi yang sudah beredar hanya fortifikasi tepung terigu dengan komposisi zat besi sebanyak 60 ppm sehingga perlu dikembangkan produk makanan ringan yang tinggi besi.¹⁰ Hal ini menjadikan *cookies* cocok dijadikan sebagai bahan yang akan difortifikasi.

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 betakaroten yang terdapat dalam tepung ubi jalar kuning cukup tinggi yaitu 8,04 mg/100 g tepung. Betakaroten adalah provitamin A yang dikonversi menjadi vitamin A. Serangkaian studi dari Venezuela secara konsisten menunjukkan bahwa vitamin A dan betakaroten meningkatkan penyerapan zat besi.¹¹

Pada penelitian pembuatan *cookies* dengan perbandingan tepung ubi jalar kuning dan tepung terigu 40:60 mempunyai kandungan betakaroten sebanyak 13,11 µg/g lebih tinggi dibanding dengan *cookies* 100% tepung terigu.¹¹ Sementara itu cracker dengan substitusi tepung ubi jalar kuning dengan tepung ikan teri nasi sebanyak 15% tepung ubi jalar kuning mempunyai kandungan betakaroten sebanyak 142 µg/g dibanding dengan cracker biasa.¹²

Proses pengolahan *cookies* dengan cara dipanggang mempengaruhi 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.¹⁰ Sementara itu, kadar besi menurun dari 50 ppm menjadi 29,372 ppm pada fortifikasi NaFeEDTA pada keripik dari tepung singkong.¹³

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh fortifikasi NaFeEDTA cookies ubi jalar kuning terhadap kadar besi, kadar betakaroten dan tingkat penerimaan cookies.

B. Rumusan Masalah

Apakah ada pengaruh fortifikasi NaFeEDTA terhadap kadar besi, kadar betakaroten dan tingkat penerimaan pada *cookies* ubi jalar kuning ?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh fortifikasi NaFeEDTA terhadap kadar besi, kadar betakaroten dan tingkat penerimaan pada *cookies* ubi jalar kuning

2. Tujuan Khusus

- a. Menganalisis kadar besi pada *cookies* ubi jalar kuning dengan fortifikasi NaFeEDTA.
- b. Menganalisis kadar betakaroten pada *cookies* ubi jalar kuning dengan fortifikasi NaFeEDTA
- c. Mengetahui tingkat penerimaan *cookies* ubi jalar kuning dengan fortifikasi NaFeEDTA

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah dapat memberikan tambahan informasi kepada masyarakat mengenai produk *cookies* yang tinggi kandungan besi dan tinggi kadar betakaroten dengan bahan dasar tepung ubi jalar kuning, dapat menjadi alternatif camilan bagi penderita anemia defisiensi besi serta dapat digunakan sebagai dasar penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. TELAAH PUSTAKA

1. Fortifikasi NaFeEDTA

Fortifikasi pangan merupakan penambahan zat gizi yang umumnya mikronutrien pada makanan olahan. Fortifikasi dapat memperbaiki status gizi mikro dalam masyarakat dengan biaya yang relatif murah terutama jika menggunakan bahan pangan lokal. Persyaratan makanan yang akan difortifikasi adalah makanan yang dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat sasaran. Biasanya makanan tersebut merupakan makanan yang diproduksi secara massal dan dikembangkan oleh industri makanan.⁸

Salah satu fortifikasi yang banyak dikembangkan adalah fortifikasi besi. Fortifikasi besi sudah banyak dilakukan di banyak negara. Lebih dari 20 negara di Amerika Latin telah menerapkan program fortifikasi besi yang sebagian besar menggunakan gandum atau tepung jagung. Di negara lain, makanan lain yang sering digunakan meliputi makanan berbasis sereal, kecap ikan, kecap dan susu.⁸

Etilen diamin tetraacetic acid (EDTA) adalah chelator *hexadentate*, yang dapat berkombinasi dengan hampir setiap logam. NaFeEDTA adalah fortifikan zat besi yang baik. Pengikatan EDTA dengan besi dapat optimal dalam lingkungan asam lambung, Ketika NaFeEDTA ditambahkan dalam makanan, EDTA akan melindungi besi dari inhibitor penyerapan zat besi seperti fitat dan polifenol. Penyerapan besi menjadi dua sampai tiga kali lebih baik apabila ditambahkan dalam bentuk NaFeEDTA dibanding dalam bentuk besi sulfat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa NaFeEDTA merupakan pilihan terbaik dalam mengurangi anemia defisiensi besi dan meningkatkan status besi dalam Hemoglobin setelah 2 bulan pemberian.⁷

EDTA yang merupakan pengikat Fe^{3+} dalam NaFeEDTA ini tidak menunjukkan efek negatif pada penyerapan zat gizi lain seperti Zn, Ca, Mg dan Cu ataupun meningkatkan potensi absorpsi mineral toksik seperti Mn, Pb, Hg, Al dan Cd. Sebuah studi justru menunjukkan adanya peningkatan absorpsi Zn pada

wanita dewasa. Hampir tidak ada penelitian yang menyebutkan adanya pengaruh EDTA pada penyerapan Cu, Mn dan Mg dan mineral lain yang berpotensi menghasilkan toksik.¹⁴

NaFeEDTA dikatakan aman sesuai dengan pernyataan yang dikeluarkan oleh FAO pada tahun 1999 bahwa NaFeEDTA aman digunakan dalam fortifikasi. Hal ini dibuktikan pada penelitian sebelumnya yang bahkan mengatakan bahwa NaFeEDTA lebih baik dibanding ferro sulfat. Penelitian tersebut dilaksanakan selama dua bulan dengan memberikan 60 mg ferro sulfat yang menghasilkan kadar hemoglobin sebanyak 20,5 g/L, kadar plasma besi sebanyak 4,81 $\mu\text{mol/L}$ dan 2,63 $\mu\text{g/L}$ untuk ferritin. Sementara itu, pemberian NaFeEDTA sebanyak 60 mg menghasilkan 21.8 g/L untuk Hb, 7.19 $\mu\text{mol/L}$ untuk plasma besi serta 8.99 $\mu\text{g/L}$ untuk ferritin.⁸

Dosis yang diusulkan adalah 5-10 mg zat besi tiap hari. NaFeEDTA berwarna pucat, stabil dalam makanan pembawanya dan hanya sedikit berpengaruh pada perubahan organoleptik bahan pembawanya terutama pada makanan yang mengandung lemak meskipun harganya lebih mahal dari besi sulfat.¹⁰ Pada penelitian fortifikasi NaFeEDTA pada *flake* dengan tepung singkong didapatkan 70 mg besi dalam 1 kg keripik ketika ditambahkan 50 mg/kg NaFeEDTA per 1 kg. Penggunaan dosis NaFeEDTA tersebut dianggap sebagai dosis yang tidak terlalu mempengaruhi organoleptik dan dapat diterima oleh panelis pada penelitian tersebut.^{13,10}

Faktor yang dapat mempengaruhi kadar NaFeEDTA adalah proses pemanggangan. Pada penelitian fortifikasi NaFeEDTA pada biskuit dengan dosis 720 mg/kgNaFeEDTA (9 mg besi per 100 g) yang mempunyai diameter 3,5 mm dan dipanggang selama 250° C selama 7 menit hanya menurunkan kadar besi sebanyak 0,33% serta tidak terlalu berpengaruh pada organoleptik.¹⁰ Sementara itu, kadar besi menurun dari 50 ppm menjadi 29,372 ppm pada fortifikasi NaFeEDTA pada keripik dari tepung singkong dan mempunyai warna kecoklatan, keasaman, berminyak, dan mempunyai rasa logam.¹³

2. Cookies

Cookies merupakan salah satu jenis camilan atau makanan ringan yang banyak disukai oleh sebagian besar masyarakat mulai balita sampai dewasa. konsumsi rata-rata *cookies* di Indonesia adalah 0,40 kg/tahun. *Cookies* terbuat dari bahan dasar tepung, gula, margarin, dan telur yang kemudian dipanggang dalam oven sehingga kue bertekstur renyah dan kering. Keempukan dan kelembutan *cookies* ditentukan terutama oleh tepung terigu, gula dan lemak.⁹ Syarat usulan mutu biskuit terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat mutu biskuit¹⁵

Komponen	Satuan	Spesifikasi
Air	% b/b	Maksimum 5.0
Protein	% b/b	Minimum 9.0
Lemak	% b/b	Minimum 9.5
Karbohidrat	% b/b	Minimum 70.0
Abu	% b/b	Maksimum 1.5%
Logam berat	-	Negatif
Kalori	Kkal/g	Minimum 400.0 Kkal/100g
Serat Kasar	% b/b	Maksimum 0.50
Jenis tepung	-	Terigu
Bau dan rasa	-	Normal, tidak tengik
Warna	-	Normal
Cemaran mikroba		
ALT	Koloni/g	Maks. 1×10^6
<i>E. coli</i>	APM/g	Maks. < 3
Kapang	Koloni/g	Maks. 1×10^2

Dalam pembuatan *cookies*, dibutuhkan bahan-bahan utama selain tepung yaitu lemak, gula, susu, telur, vanilli atau vanilla essens dan baking soda. Fungsi lemak dalam pembuatan *cookies* yaitu sebagai pemberi aroma, pelembut tekstur, pelembab dan memperkaya rasa, pelarut gula, bahan isian, serta memberi kilau pada permukaan *cookies*. Lemak untuk pembuatan *cookies* bisa berasal dari mentega atau margarin. Mentega adalah lemak yang berasal dari susu. Mentega akan menghasilkan kue kering dengan rasa dan aroma yang harum sedangkan margarin adalah lemak nabati yang banyak digunakan untuk membuat *cookies*. Penggunaan margarin dalam *cookies* adalah 65-75% dari penggunaan tepung. Margarin banyak dipilih karena harganya yang relatif murah meskipun aromanya kurang harum bila dibandingkan dengan mentega. Namun hal ini bisa diatasi dengan menambahkan susu bubuk dalam adonan *cookies* agar aroma *cookies* menjadi lebih harum dan rasanya lebih enak.¹⁶

Gula untuk membuat *cookies* biasanya menggunakan gula tepung atau gula halus. Dalam adonan, gula berfungsi memberikan rasa manis dan berperan dalam menentukan warna, tekstur, dan struktur rekahan kue. Gula halus akan menghasilkan kue bertekstur lebih renyah dan pori-pori adonan lebih kecil dibanding dengan gula pasir. Gula juga memberi aroma wangi dan khas pada *cookies*. Hal ini dikarenakan adanya proses karamelisasi pada saat pemanggangan. Penggunaan gula yang berlebih akan membuat kue lengket dan mudah gosong serta melebar bentuknya.¹⁷

Cookies biasanya menambahkan telur, baik kuningnya maupun putihnya. Lazimnya jenis telur yang digunakan adalah telur ayam ras. Putih telur memiliki sifat mengikat adonan sehingga adonan *cookies* akan lebih liat. Sedangkan kuning telur akan membuat kue lebih renyah dan memberikan warna kuning yang bagus pada adonan. Bahan lain yang harus diperhatikan adalah penggunaan soda kue. Soda kue atau sodium bikarbonat merupakan zat yang berfungsi untuk membantu mengembangkan struktur kue dan membuat kue lebih kering, garing, dan renyah. Soda kue akan mengeluarkan gas (CO₂) sehingga kue akan mengembang.¹⁷

3. Tepung Ubi Jalar Kuning

Ubi jalar (*Ipomoea batatas (L) Lam*) merupakan keluarga botani *Convolvulaceae*. Ubi jalar berada di urutan ke lima sebagai pangan penting di negara-negara berkembang setelah nasi, gandum, jagung dan ubi kayu serta dibudidayakan di lebih dari 100 negara berkembang dan lebih dari 133 juta ton diproduksi per tahunnya.^{18,19}

Ubi jalar merupakan sumber karbohidrat dan serat. Serat pangan memiliki potensi untuk mengurangi kejadian dari berbagai penyakit pada manusia termasuk kanker usus besar, diabetes dan penyakit jantung.¹⁸ Tanaman ubi jalar mengandung banyak vitamin dan mineral seperti vitamin A dan C, kalium, natrium, mangan, kalsium, magnesium, dan besi. Umbi ubi jalar mempunyai kandungan besi dengan kisaran antara 564,45 mg/100 g hingga 741,33 mg/100g.¹⁹ Umbi ubi jalar mengandung banyak pro vitamin A dan merupakan sumber utama makanan yang mengandung karotenoid. Beberapa karotenoid merupakan pro vitamin A yang aktif sedangkan karotenoid lain bertindak sebagai antioksidan yang telah dikaitkan untuk pencegahan kanker dan penyakit kronis lain.²⁰

Dalam ubi jalar kuning banyak ditemukan karotenoid utamanya adalah β -karoten. Betakaroten paling banyak ditemukan di ubi jalar kuning dibanding dengan varietas lain. Karotenoid telah dikaitkan dengan peningkatan kekebalan tubuh, dan penurunan risiko penyakit degeneratif seperti masalah kardiovaskular dan katarak. Ubi jalar juga merupakan sumber yang kaya provitamin A, vitamin B1 (Thiamin) dan vitamin C. Sementara itu, kandungan betakaroten pada ubi jalar kuning berkisar 2017-2628 mg/100g.¹⁹

Tepung ubi jalar kuning merupakan hasil pengolahan ubi jalar agar awet dan mudah disimpan. Pengelolaan ubi jalar menjadi tepung akan memperpanjang masa simpannya hingga tiga bulan. Tepung ubi jalar ini lebih fleksibel untuk digunakan sebagai bahan baku industri baik pangan maupun non pangan. Tepung ubi jalar berfungsi sebagai substitusi tepung terigu.¹¹ Proses pembuatan tepung dari ubi jalar harus melalui beberapa proses. Proses pertama yaitu umbi dikupas dan dibersihkan kemudian dipotong tipis setebal 2 mm menggunakan mesin, setelah itu dikeringkan selama 6 hari dengan suhu 32,9° C. Setelah kering kemudian digiling dan diayak.²¹ Nilai gizi tepung ubi kuning pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai gizi tepung ubi jalar kuning²²

Zat Gizi	Jumlah (mg/100 g)
Karbohidrat	64,8
Protein	5,2
Lemak	2,1
Serat	4
Abu	4
Kelembaban	17
Total penurunan gula	6,78
Vitamin C	47,89
Betakaroten	8,04

4. Betakaroten

Betakaroten adalah merupakan salah satu karotenoid utama dalam makanan dan didalam darah serta jaringan tubuh manusia. Secara struktur kimia, Betakaroten merupakan tetraterpenoid yang terdiri dari 40 atom karbon dalam struktur inti ikatan ganda terkonjugasi yang disubstitusi dengan 2 cincin β -ionone. Karena mempunyai lebih dari 9 ikatan ganda yang sepenuhnya terkonjugasi, betakaroten menunjukkan puncak serapan utama dalam spektrum terlihat pada spektrum maksimum ~ 450 nm, yang merupakan spektrum untuk senyawa warna oranye dan merah.²³

Betakaroten adalah pro-vitamin A yang mengkonversi menjadi vitamin A. Betakaroten merupakan bentuk yang paling berlimpah vitamin A dalam buah-buahan dan sayuran serta merupakan sumber yang efektif vitamin A baik dalam makanan konvensional maupun bentuk suplemen. Betakaroten membantu menetralkan radikal bebas.²⁴

Makanan dengan kandungan karotenoid adalah sumber utama untuk mencukupi kebutuhan vitamin A. Vitamin A adalah vitamin penting bagi percepatan pertumbuhan, pemeliharaan fungsi visual, regulasi diferensiasi jaringan epitel, dan perkembangan embrio. Vitamin A dapat diperoleh dari makanan, baik sebagai preformed vitamin A pada produk hewani, seperti telur dan produk susu, atau provitamin A produk nabati, terutama dalam bentuk betakaroten yang terdapat pada sayuran berdaun hijau dan berwarna kuning serta buah berwarna oranye.²⁴

Vitamin A berperan dalam regulasi sintesis dan katabolisme protein yang berhubungan dengan metabolisme besi. Studi menunjukkan bahwa vitamin A memodulasi kadar mRNA yang mengkode hormon hepcidin yang merupakan sebuah peptida yang mengatur homeostasis besi sistemik. Hormon ini mengikat ferroportin (FPN1), sebuah protein reseptor besi yang terletak pada permukaan sel yang berfungsi sebagai reseptor besi dari plasma ke sel.²⁵ Serangkaian studi dari Venezuela secara konsisten menunjukkan bahwa vitamin A dan betakaroten meningkatkan penyerapan zat besi.²⁶

Selain itu, penyerapan besi dari makanan dengan fortifikasi zat besi meningkat ketika vitamin A dalam bentuk kimia baik retinol atau betakaroten ditambahkan. Betakaroten dalam diet berkontribusi dalam haematopoiesis. Pada usia dewasa, fortifikasi betakaroten lebih efektif dari vitamin A dalam meningkatkan penyerapan besi ketika ditambahkan dalam bahan makanan yang tinggi serat. Konsumsi harian betakaroten dari bahan makanan tinggi betakaroten meningkatkan status vitamin A dan konsentrasi Hb sehingga menurunkan prevalensi anemia. Beta-karoten dikenal rentan terhadap degradasi setelah terpapar panas, cahaya dan oksigen.^{24,27} Disisi lain, pemanggangan juga mempengaruhi kandungan betakaroten pada *cookies*. Kandungan karotenoid dapat berkurang hingga 87% ketika terjadi proses pemanggangan selama 180° dalam

waktu 45 menit pada ubi jalar kuning tetapi hal ini lebih baik dibanding apabila dibandingkan dengan proses perebusan yang dapat menurunkan kadar karotenoid sebanyak 92% apabila direbus pada suhu 100° C dalam waktu 20 menit.²⁸

5. Uji Hedonik

Kualitas sensorik dari produk makanan memainkan peran penting bagi konsumen dalam memilih makanan. Uji organoleptik merupakan metode spesifik untuk mengukur, menganalisis dan menginterpretasikan respon masyarakat terhadap suatu produk yang terdiri dari penilaian penampakan, aroma, tekstur, kerenyahan dan rasa. Salah satu jenis uji organoleptik adalah uji hedonik.²⁹ Uji hedonik sering digunakan untuk menentukan sikap penerimaan konsumen terhadap makanan dengan mengukur tingkat kesukaan pada produk baru atau meningkatkan mutu produk makanan yang sudah ada. Selama dekade terakhir, minat dalam mengukur respon hedonik telah berkembang pesat dan diterapkan pada penelitian terkait produk baru untuk melihat minat konsumen. Pada saat yang ini diketahui bahwa konsumenlah yang mendasari segmentas sehingga perlu dilakukan uji hedonik.³⁰

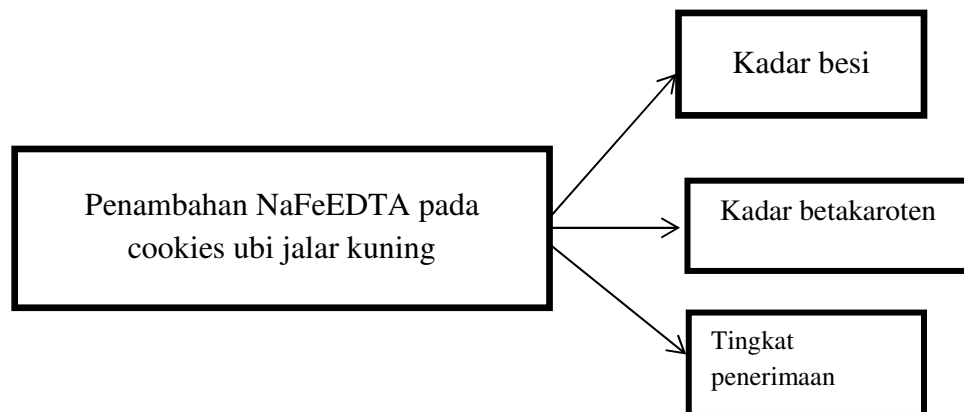
Umumnya uji hedonik mempunyai sembilan skala hedonik yang menjadi pilihan panelis dalam menilai suatu produk. Sembilan skala tersebut meliputi empat skala katagori suka, empat skala katagori tidak suka dan satu skala netral. Adanya kesembilan skala ini mempunyai keuntungan dan kekurangan, keuntungan dari adanya pemberian skala ini yaitu akan memudahkan peneliti dalam menilai masing masing katagori skala sedangkan kekurangannya yaitu adanya batasan dalam pemberian penilaian dan biasanya panelis cenderung untuk memilih skala yang tidak terlalu ekstrim. Hal ini terkadang membuat hasil uji hedonik menjadi bias dan kurang valid.³¹

Representasi sensorik dan hedonis tidak dapat diukur secara langsung dan harus disimpulkan dari tanggapan subyek 'dengan cara deskriptif atau data numerik. Oleh karena itu, analisis uji hedonik melibatkan dua tahap utama pengolahan yaitu sensorik dan kognitif.³¹

Dalam uji organoleptik, diperlukan adanya panelis untuk menguji produk. ada dua jenis panelis dalam uji sensori yaitu panelis terlatih dan panelis tidak terlatih. pemilihan panelis ini disarankan agar mempunyai jumlah yang sama antara

panelis laki-laki dengan panelis perempuan, tidak mempunyai masalah dengan indra penglihatan (tidak buta warna), indra penciuman, dan indra perasa, tidak merokok dan bersifat netral pada makanan yang akan di uji. perbedaan antara panelis terlatih dengan panelis terlatih adalah panelis terlatih sudah berpengalaman dan sudah dilatih sebelumnya. Banyaknya panelis terlatih disesuaikan dengan level sensitivitas yang ingin dicapai sedangkan panelis tidak terlatih diambil dari penduduk wilayah terdekat dengan tempat produksi. Sebelum melakukan uji organoleptik, panelis harus diberi pemahaman terlebih dahulu mengenai tujuan uji organoleptik, metode uji yang akan digunakan dan analisis data yang akan digunakan sehingga dapat mengurangi bias hasil uji.³⁰

B. Kerangka Konsep



Gambar 1. Kerangka Konsep

Dari kerangka konsep di atas, dapat dilihat bahwa fortifikasi NaFeEDTA berpengaruh pada kandungan besi dan betakaroten *cookies* ubi jalar kuning. Pada penelitian ini akan dilakukan uji kadar besi, uji kadar betakaroten dan uji hedonik untuk mengetahui kadar besi dan kadar betakaroten *cookies* serta tingkat penerimaan *cookies*.

D. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka yang sudah dijabarkan di atas, maka dapat ditarik hipotesis sebagai berikut :

1. Ada peningkatan kadar besi pada *cookies* ubi kuning dengan fortifikasi NaFeEDTA.
2. Ada peningkatan kadar betakaroten pada *cookies* ubi kuning dengan fortifikasi NaFeEDTA.
3. Ada pengaruh *cookies* ubi kuning dengan fortifikasi NaFeEDTA terhadap tingkat penerimaan yang meliputi warna, rasa, tekstur, dan aroma.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Ruang Lingkup Penelitian

1. Tempat Penelitian.
 - a. Pembuatan *cookies* dilakukan di laboratorium Ilmu Gizi Universitas Diponegoro
 - b. Uji kadar besi dan uji betakaroten dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Universitas Diponegoro
2. Waktu Penelitian
 - a. Penyusunan proposal : Maret- April 2016
 - b. Penelitian Pendahuluan : Mei 2016
 - c. Penelitian utama : September 2016
 - d. Analisis Data : Oktober 2016
 - e. Penyusunan KTI : Oktober 2016
3. Disiplin Ilmu Penelitian

Dari segi keilmuan, penelitian ini termasuk penelitian dalam bidang *Food Production*.

B. Rancangan Prosedur Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap satu faktor yaitu penambahan NaFeEDTA pada *cookies* dengan variasi penambahan tepung ubi jalar kuning. Penelitian ini dilakukan dengan 4 taraf perlakuan ($t=4$) dengan simbol $T_0, T_1, T_2,$ dan T_3 .

1. T_0 : *Cookies* tanpa penambahan NaFeEDTA sebagai kontrol
2. T_1 : *Cookies* dengan penambahan 100 ppm NaFeEDTA
3. T_2 : *Cookies* dengan penambahan 150 ppm NaFeEDTA
4. T_3 : *Cookies* dengan penambahan 200 ppm NaFeEDTA

Dosis penambahan NaFeEDTA pada *cookies* ubi jalar kuning ditentukan dari aturan FAO mengenai keamanan penggunaan NaFeEDTA yaitu sebanyak 0,2

mg/kgBB. Sementara itu, dosis perlakuan 2 mg diambil dari rekomendasi penggunaan NaFeEDTA per 10 kgBB sementara dosis perlakuan 1,5mg dan 1 mg digunakan dengan mempertimbangkan hasil organoleptik cookies.⁸

C. Sampel

Penelitian eksperimen ini terdiri dari 4 perlakuan. Setiap kelompok perlakuan minimal harus dilakukan sebanyak 6 kali pengulangan, namun karena keterbatasan waktu dan biaya hanya dilakukan 3 kali pengulangan sehingga diperoleh 12 sampel. Semua sampel tersebut akan dilakukan analisis kadar besi dan kadar betakaroten serta dilakukan uji tingkat penerimaan pada satu sampel dari masing-masing perlakuan tanpa pengulangan.

D. Variabel dan Definisi Operasional

1. Variabel

- a. Variabel terikat (dependent) : kadar besi, kadar betakaroten, tingkat penerimaan
- b. Variabel bebas (independent) : kadar NaFeEDTA

2. Definisi operasional

- a. Kadar NaFeEDTA

NaFeEDTA merupakan jumlah fortifikan besi yang ditambahkan pada *cookies* ubi jalar kuning.

Hasil Ukur = mg

Skala = Ordinal

- b. Kadar Besi *Cookies*

Kadar besi merupakan jumlah besi yang terdapat dalam *cookies* yang akan diukur dengan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*) yaitu metode analisis penentuan unsur-unsur logam dan metaloid berdasarkan pada penyerapan radiasi oleh atom bebas unsur tersebut dengan prosedur AOAC.³²

Hasil Ukur = mg

Skala = rasio

c. Kadar Betakaroten *Cookies*

Betakaroten adalah pro-vitamin A yang akan diuji dengan metode spektrofotometri yang menggunakan sinar tampak (panjang gelombang 453 nm) sebagai sumber sinarnya dengan prosedur AOAC.¹¹

Hasil ukur = mg

Skala = rasio

d. Tingkat Penerimaan

Tingkat penerimaan *cookies* di uji dengan menggunakan uji hedonik untuk menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap produk.

Hasil ukur = skoring dengan 4 skala hedonik, yaitu :

1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3= suka, dan 4 = sangat suka.

Skala = Ordinal

E. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan *cookies* dengan fortifikasi NaFeEDTA.

- Alat : Timbangan digital analitik, baskom, pisau, mixer, oven, loyang,
- Bahan : NaFeEDTA, susu bubuk, gula, margarin, mentega, tepung ubi jalar kuning, tepung maizena, baking soda, dan vanilli.

Prosedur dan alur kerja pembuatan cookies dengan fortifikasi NaFeEDTA dapat dilihat pada Lampiran 1.

2. Uji Kadar Besi

Kandungan besi *cookies* ubi jalar kuning dengan fortifikasi NaFeEDTA diukur dengan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*) dengan prosedur AOAC.

- Bahan : Aquademin, HNO₃, Larutan Standar Fe 0,2,4,6,8,10 ppm
- Alat : timbangan analitik, AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*), cawan, tungku, botol polyethylene, gelas ukur, Vortex, Tanur.
- Prosedur uji kadar besi dapat dilihat pada Lampiran 2.
-

3. Uji Betakaroten

Kandungan betakaroten *cookies* ubi jalar kuning dengan fortifikasi NaFeEDTA diukur dengan metode spektrofotometri dengan prosedur AOAC.

- Alat : labu ukur, water bath, gelas ukur, spektrofotometer.

-Bahan : KOH, Propanol

Prosedur uji betakaroten dapat dilihat pada Lampiran 3.

4. Uji Hedonik

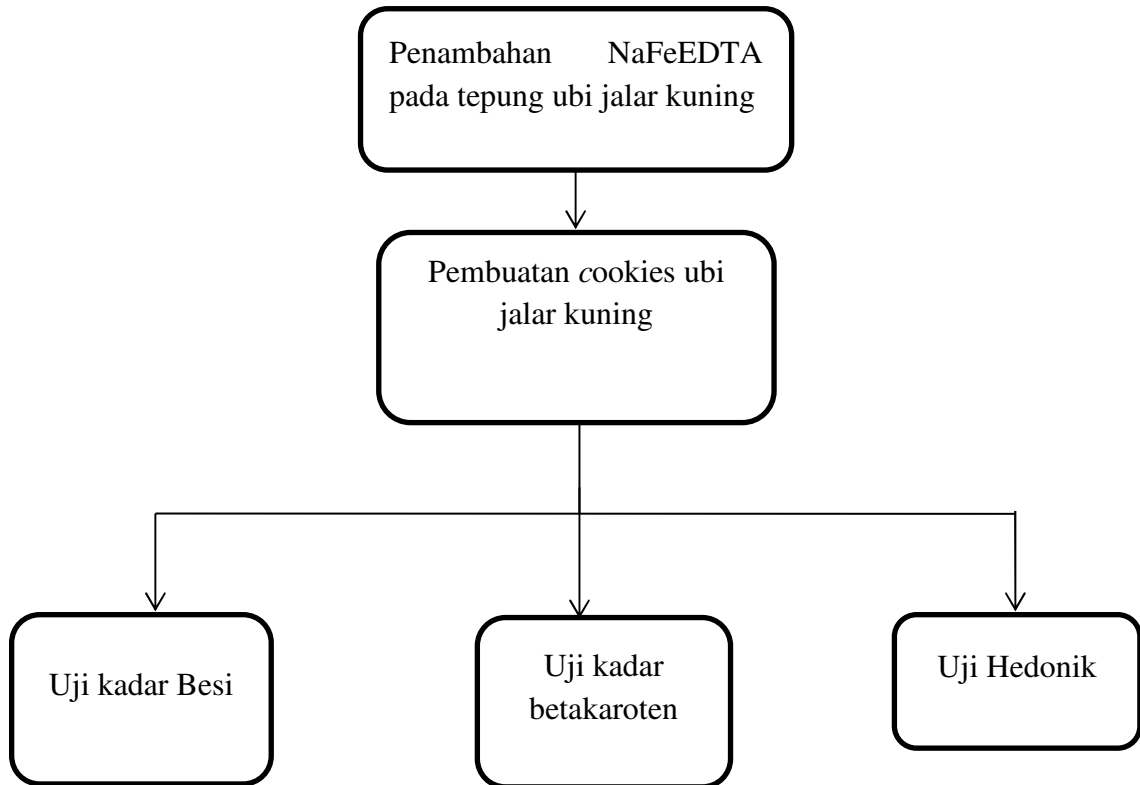
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji tingkat penerimaan dengan menggunakan 4 skala hedonik. Panelis agak terlatih yang terdiri dari 25 orang mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro diminta untuk menunjukkan tingkat kesukaan menggunakan skala hedonik dan mengisi formulir uji hedonik.

- Alat : Alat tulis dan formulir uji hedonik

- Bahan: *Cookies* ubi jalar kuning dengan fortifikasi NaFeEDTA dan air putih sebagai penetral rasa.

Formulir uji hedonik dan tabel tabulasi dapat dilihat pada Lampiran 4.

F. Alur Penelitian



Gambar 2. Alur kerja penelitian

G. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari sampel penelitian. Data yang diambil berupa kadar besi yang diperoleh dengan metode spektrofotometer serapan atom, kadar betakaroten yang diperoleh dengan metode spektrofotometri dan tingkat penerimaan dengan menggunakan uji hedonik meliputi warna, rasa, tekstur, dan aroma.

H. Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan Data

Data yang terkumpul akan diedit, di-*coding*, dan di-*entry* ke dalam file komputer dengan menggunakan program SPSS 16.0.

Deskripsi rata-rata uji tingkat penerimaan *cookies* ubi jalar kuning dengan fortifikasi NaFeEDTA dimasukkan dalam bentuk tabel. Sebelum melakukan deskripsi data, terlebih dahulu dilakukan skoring:

- a) 1 = Skoring produk *cookies* dengan fortifikasi NaFeEDTA kategori sangat tidak suka.
- b) 2 = Skoring produk *cookies* dengan fortifikasi NaFeEDTA kategori tidak suka.
- c) 3 = Skoring produk *cookies* dengan fortifikasi NaFeEDTA kategori suka.
- d) 4 = Skoring produk *cookies* dengan fortifikasi NaFeEDTA kategori sangat suka.

Pada uji beda, data hasil uji tingkat penerimaan ditabulasikan dalam bentuk tabel kemudian dirata-rata. Data hasil uji tingkat penerimaan dianalisis menggunakan uji statistik Friedman dengan derajat kepercayaan 95% dengan p value 0,05 dengan $\alpha = 0,05$. Jika p value $< 0,05$ maka H_0 ditolak artinya ada perbedaan tingkat penerimaan *cookies* dengan fortifikasi NaFeEDTA. Jika p value $> 0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada perbedaan tingkat penerimaan *cookies* dengan fortifikasi NaFeEDTA.

2. Analisis Data

a. Analisis Univariat

Dilakukan analisis data dengan menghitung nilai rata-rata data pengukuran yang digunakan untuk mendeskripsikan kadar besi, kadar betakaroten dan tingkat penerimaan *cookies* ubi jalar kuning dengan fortifikasi NaFeEDTA.

b. Analisis Bivariat

Dilakukan uji bivariat dengan uji statistik *One way ANOVA (Analysis of Varians)* satu faktor apabila data berdistribusi normal dan uji *Kruskal-Wallis* apabila data tidak berdistribusi normal untuk mengetahui pengaruh yang signifikan dari fortifikasi NaFeEDTA terhadap kandungan gizi yaitu kadar besi dan kadar betakaroten.

Pengujian dilakukan pada derajat kepercayaan 95% dengan p value 0,05 dengan $\alpha = 0,05$. Jika p value $< 0,05$ maka H_0 ditolak artinya ada perbedaan kandungan kadar besi dan kadar betakaroten *cookies* dengan fortifikasi NaFeEDTA. Jika p value $> 0,05$ maka H_0 diterima artinya tidak ada perbedaan kandungan besi dan betakaroten *cookies* dengan fortifikasi NaFeEDTA berbagai konsentrasi.

c. Uji Lanjut/ Analisis *Multiple Comparison (posthoc test)*

Uji lanjut dilakukan jika dalam pengujian ANOVA dihasilkan ada perbedaan yang bermakna. Untuk menentukan uji yang digunakan perlu dilihat koefisien keragaman. Koefisien keragaman adalah deviasi bakuper unit percobaan. Koefisien keragaman menunjukkan derajat kejituan.

$$KK = \frac{\sqrt{RKD}}{Y} \times 100$$

Keterangan :

KK : Koefisien keragaman

RKD : Rata-rata kuadrat dalam

Y : Rata-rata keseluruhan

Uji beda yang sebaiknya digunakan adalah :

- 1) Jika KK besar (minimal 10%) dalam kondisi homogen. Uji yang digunakan adalah uji *Duncan*.
- 2) Jika KK sedang (antara 5-10%) dalam kondisi homogen. Uji yang digunakan adalah uji BNT (Beda Nyata Terkecil) atau LSD (*Least Significance Different*).
- 3) Jika KK kecil (maksimal 5%) dalam kondisi homogen. Uji yang digunakan adalah uji BNJ (Beda Nyata Jujur) atau *Tukey*.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Osungbade KO, Oladunjoye AO. Preventive Treatments of Iron Deficiency Anaemia in Pregnancy : A Review of Their Effectiveness and Implications for Health System Strengthening. *J Pregnancy* 2012. doi:10.1155/2012/454601.
- 2 Kementrian Kesehatan Indonesia. Riset Kesehatan Dasar. Jakarta, 2013.
- 3 Soleimani N. Relationship between Anaemia , caused from the Iron Deficiency , and Academic achievement among third grade high school female students. *Procedia - Soc Behav Sci* 2011; 29: 1877–1884.
- 4 Falkingham M et al. The effects of oral iron supplementation on cognition in older children and adults : a systematic review and meta-analysis. *Nutr J* 2010, 2010; : 1–16.
- 5 Osungbade KO, Oladunjoye AO. Preventive Treatments of Iron Deficiency Anaemia in Pregnancy : A Review of Their Effectiveness and Implications for Health System Strengthening. 2012; 2012. doi:10.1155/2012/454601.
- 6 Khalafallah AA, Dennis AE. Iron Deficiency Anaemia in Pregnancy and Postpartum : Pathophysiology and Effect of Oral versus Intravenous Iron Therapy. *J Pregnancy* 2012. doi:10.1155/2012/630519.
- 7 Sun J. 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* 2007; 16: 116–121.
- 8 WHO. Guidelines On Food Fortification With Micronutrients. 2006.
- 9 Suarni. Prospek pemanfaatan tepung jagung untuk kue kering (. *J Litbang Pertan* 2009; 28: 63–71.
- 10 Mehrdad Mohammadi et al. Development of fortified biscuit using NaFeEDTA Development of fortified biscuit using NaFeEDTA. *J Sci Food Agric* 2011. doi:10.1002/jsfa.4405.
- 11 Laelago T, Haile A, Fekadu T. Production and Quality Evaluation of Cookies Enriched with β -Carotene by Blending Orange-Fleshed Sweet Potato and Wheat flours for Alleviation of Nutritional Insecurity. *Int J Food Sci Nutr Eng* 2015; 5: 209–217.
- 12 Aisyiyah LN. Kandungan Betakaroten, Protein, Kalsium, dan Uji Kesukaan

- Crackers dengan Substitusi Ubi Jalar Kuning dan Ikan Teri Nasi untuk Anak KVA. 2012.
- 13 Helmyati S, Pamungkas NP, Lestari LA, Hendarta NY. Sensory and Organoleptic Characteristic, Zinc and Iron Content of Fortified Chips from Cassava Flour. *J Food Sci and engineering* 2013; 3: 47–54.
 - 14 Hurrell RF, Burri J, Cook JD. An evaluation of EDTA compounds for iron fortification of cereal-based foods. *Food Sci Hum Nutr* 2000.
 - 15 Dewan Standardisasi Nasional. SNI 01-2973-1992; Biskuit. Dewan Standardisasi Nasional. 1992.
 - 16 Suarni P. Diabet Cookies; Kue Kering Sehat bagi Penderita Diabetes Mellitus. Kawan Pustaka: Jakarta, 2008.
 - 17 Wibowo RA. Kue Kering Terfavorit. Kawan Pustaka: Jakarta, 2014.
 - 18 Aywa AK, Nawiri MP, Nyambaka HN. Nutrient variation in colored varieties of Ipomea batatas grown in Vihiga county, Western Kenya. *Int Food Res J* 2013; 20: 819–825.
 - 19 Othman R, Kammona S, Jaswir I, Jamal P. Characterisation of carotenoid content in diverse local sweet potato (ipomoea batatas) flesh tubers. *Int J Pharm Pharm Sci* 2015; 7: 347–351.
 - 20 Vimala B, Nambisan B, Hariprakash B. Retention of carotenoids in orange-fleshed sweet potato during processing. *J Food Sci Technol* 2011; 48: 520–524.
 - 21 Amajor JU, Oti E, Omodamiro R, Aniedu. Studies on the Characteristic Properties of Fermented, Sun-Dried Orange- Fleshed Sweet Potato Flour. *Niger Food J* 2014; 32: 45–53.
 - 22 Mukwantali C. A Comparative Study On The B -Carotene Content And Its Retention In Yellow And Orange Fleshed Sweet Potato Flours Methodology. 2007.
 - 23 Grune T et al. Beta Carotene Is an Important Vitamin A Source. *J Nutr* 2010. doi:10.3945/jn.109.119024.ants.
 - 24 Eldahshan OA, Singab ANB. Carotenoids. *J Pharmacogn Phytochem* 2013; 2: 225–234.
 - 25 Arruda SF, et al. Vitamin A deficiency increases hepcidin expression and

- oxidative stress in rat. *NUT* 2009; 25: 472–478.
- 26 Hurrell R, Egli I. Iron bioavailability and dietary reference values 1 – 4. *Am J Clin Nutr* 2010; 91: 1461–1467.
- 27 CC Maramag, JD Ribaya-Mercado, P Rayco-Solon, JAA Solon, LW Tengco1 JB and FS. Influence of carotene-rich vegetable meals on the prevalence of anaemia and iron deficiency in Filipino schoolchildren. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64: 468–474.
- 28 Kotíková Z, et al. Carotenoid profile and retention in yellow-, purple- and red-fleshed potatoes after thermal processing. *Food Chem* 2016; 197: 992–1001.
- 29 Muresan C, Stan L, Man S, Scrob S, Muste S. Sensory evaluation of bakery products and its role in determining of the consumer preferences. *J Agroalimnt Process Technol* 2012; 18: 304–306.
- 30 Learning B, Choi SE. Sensory evaluation. In: *Food Science: An Ecological Approach*. 2014, pp 84–111.
- 31 Lim J. Hedonic scaling: A review of methods and theory. *Food Qual Prefer* 2011; 22: 733–747.
- 32 USAID. Manual of methods of analysis of foods. New Delhi, 2012.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Pembuatan *Cookies* Ubi Jalar Kuning

Bahan :

1. Tepung ubi kuning 33%
2. Margarin putih 15,43%
3. Margarin 11,57%
4. Gula bubuk 27%
5. Kuning telur 0,66%
6. Susu bubuk 0,41%
7. Tepung maizena 0,2%
8. Vanili dan baking soda 0,01%
9. Chocochip

Cara kerja:

1. Mencampurkan mentega putih, margarin dengan gula halus kemudian di kocok hingga halus
2. Menambahkan kuning telur dan di kocok hingga tercampur.
3. Menambahkan tepung ubi jalar kuning yang sudah dicampur dengan NaFeEDTA secara perlahan kemudian ditambahkan dengan susu bubuk, tepung maizena, vanili dan baking soda
4. Menambahkan chocochip pada adonan
5. Mengaduk Mencetak adonan dengan berat 10 gram per cookies
6. Adonan dipanggang dengan suhu 150° selama 25 menit kemudian dinaikkan suhunya menjadi 180°C selama 10 menit
7. Menurunkan suhu hingga 100°C lalu diangin-anginkan selama 10 menit
8. Meletakkan cookies ke dalam wadah kering dan tertutup

Lampiran 2. Prosedur Penetapan Kadar Besi *Cookies*

1. Menimbang berat kosong cawan
2. Memasukkan sampel ke dalam cawan dan menimbang sampel hingga 5,00 gram,
3. Memasukkan sampel ke dalam tanur dengan suhu 400°C selama 4 jam
4. Menimbang cawan yang berisi abu
5. Memasukkan abu kedalam gelas beker lalu menambahkan aquademin sebanyak 30 ml dan diaduk rata
6. Memasukkan HNO₃ dengan pipet seanyak 10 ml melalui dinding tabung
7. Memanaskan larutan sampel hingga mendidih (± 15 menit)
8. Menyaring larutan sampel dengan kertas saring yang telah dibasahi aquades ke dalam labu ukur
9. Larutan sampel di homogenkan dengan Vortex selama 10 detik kemudian ditambahkan aquademin hingga leher labu, homogenkan selama 10 detik dan ditambahkan lagi aquademin hingga cincin merah kemudian dihomogenkan kembali selama 1 menit
10. Mengamati konsentrasi Fe dengan AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*) dengan larutan standar Fe 0,2,4,6,8,10 ppm.

Lampiran 3. Prosedur Penetapan Kadar Betakaroten *Cookies*

1. Menimbang sampel sebanyak 0,50 gram dan dimasukkan ke dalam erlemeyer
2. Menambahkan KOH sebanyak 20 ml ke dalam erlemeyer melalui dinding tabung
3. Menambahkan Propanol sebanyak 10 ml ke dalam erlemeyer melalui dinding tabung dan diaduk hingga merata
4. Memasukkan erlenmeyer dalam waterbath dengan suhu 80°C selama 30 menit
5. Mengamati konsentrasi absorpsi melalui spektrofotometri dengan panjang gelombang 453 nm

Lampiran 4. Formulir Uji Hedonik *Cookies*

Nama panelis :

Umur :

Instruksi :

1. Setiap panelis mencoba satu per satu *cookies*.
2. Setiap kali mencoba, panelis harus meminum air putih yang telah disediakan.
3. Berilah penilaian *cookies* dengan memberikan tanda centang (v) pada setiap kolomnya
4. Lakukan penilaian dengan objektif.

A. Penilaian Warna

Indikator	Kode Sampel			
	687	901	375	874
Sangat tidak suka				
Tidak suka				
Suka				
Sangat suka				

Komentar dan saran :

B. Penilaian Rasa

Indikator	Kode Sampel			
	687	901	375	874
Sangat tidak suka				
Tidak suka				
Suka				
Sangat suka				

Komentar dan saran :

C. Penilaian Aroma

indikator	Kode Sampel			
	687	901	375	874
Sangat tidak suka				
Tidak suka				
Suka				
Sangat suka				

Komentar dan saran :

D. Penilaian Tekstur

indikator	Kode Sampel			
	687	901	375	874
Sangat tidak suka				
Tidak suka				
Suka				
Sangat suka				

Komentar dan saran :

**FORTIFIKASI NaFeEDTA PADA *COOKIES* UBI JALAR
KUNING (*Ipomoea Batatas L.*) SEBAGAI PRODUK
ALTERNATIF UNTUK MENANGGULANGI ANEMIA
DEFISIENSI BESI**

Artikel Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
studi pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh:

SALMA SHAFRINA AULIA

22030113140130

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS
KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

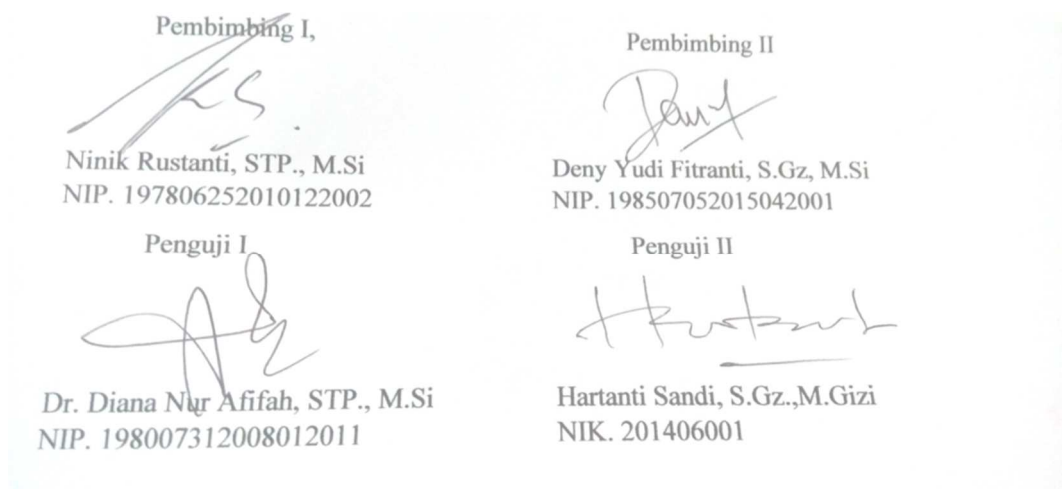
Artikel penelitian dengan judul “Fortifikasi NaFeEDTA Pada *Cookies* Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea Batatas L.*) Sebagai Produk Alternatif Untuk Menanggulangi Anemia Defisiensi Besi” telah dipertahankan di hadapan penguji dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mangajukan

Nama : Salma Shafrina Aulia
NIM : 22030113140130
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Proposal : Fortifikasi NaFeEDTA Pada *Cookies* Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea Batatas L.*) Sebagai Produk Alternatif Untuk Menanggulangi Anemia Defisiensi Besi

Semarang, 8 Februari 2016

DEWAN PENGUJI



Fortifikasi NaFeEDTA Pada Cookies Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea Batatas L.*) Sebagai Produk Alternatif Untuk Menanggulangi Anemia Defisiensi Besi

Salma Shafrina Aulia¹, Ninik Rustanti¹, Deny Yudi Fitranti¹

ABSTRAK

Latar Belakang : *Cookies* merupakan salah satu makanan favorit orang Indonesia sehingga tepat digunakan sebagai makanan yang akan difortifikasi. *Cookies* ubi jalar kuning yang telah difortifikasi NaFeEDTA dapat meningkatkan bioavailabilitas besi.

Tujuan : Mengetahui kadar besi, kadar beta karoten dan tingkat penerimaan *cookies* ubi jalar kuning yang telah difortifikasi NaFeEDTA.

Metode : 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 Spectometry*), uji beta karoten menggunakan metode Spektofotometri dan uji penerimaan menggunakan uji hedonik.

Hasil : 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 dengan 129,72 ppm dengan kadar beta karoten tertinggi pada *cookies* dengan penambahan 200 ppm 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.

Simpulan : 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 : fortifikasi, *cookies*, kadar besi, kadar beta karoten

¹ Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

Fortification of NaFeEDTA in Orange Fleshed Sweet Potato *Cookies* (*Ipomoea Batatas L.*) as Alternative Product for Iron Deficiency Anemia

Salma Shafrina Aulia¹, Ninik Rustanti¹, Deny Yudi Fitrianti¹

ABSTRACT

Background : *Cookies* is one of favorite food in Indonesia and therefore it is a potential iron carrier which can provide acceptance in all ages. Orange fleshed sweet potato *cookies* which had been fortified with NaFeEDTA can improve iron bioavailability.

Objective : To analyze iron content, beta carotene content and organoleptic test of orange fleshed sweet potato *cookies* which had been fortified with NaFeEDTA.

Methods : Experimental research 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.

Results : Iron content in *cookies* is about 27,97 ppm-53,42 ppm. On the other hand, beta carotene content in *cookies* is about 83,40 ppm-129,72 ppm. For organoleptic test, 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.

Conclusion : The highest level of iron content, beta carotene content and organoleptic test were found in orange fleshed sweet potato *cookies* fortified 200 ppm NaFeEDTA.

Keyword : fortification, *cookies*, iron content and beta carotene content.

¹ Nutrition Science Study Program, Medical Faculty of Diponegoro University

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. Di Indonesia, prevalensi anemia pada anak usia ≥ 1 tahun adalah 21,7 persen, pada balita 12-59 bulan adalah 28,1 persen, dan ibu hamil sebesar 37,1 persen.¹ Faktor yang paling mempengaruhi terjadinya anemia defisiensi besi adalah asupan besi yang rendah dan penyerapan besi yang kurang optimal.²

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.³ *Sodium Iron Etilen Diamin Tetraacetic Acid* (NaFeEDTA) adalah jenis fortifikan yang akan digunakan karena bioavailabilitasnya 2-3 kali lebih tinggi dari besi sulfat & besi fumarat.³ Hal ini dikarenakan NaFeEDTA mengandung kelat yang dapat menghambat reaksi besi dengan fitat pada bahan pangan. Selain itu, NaFeEDTA merupakan fortifikan yang stabil, mempunyai masa simpan lama dan tidak menghambat bioavailabilitas zat gizi lain.⁴

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.⁵ Selama ini belum ada *cookies* atau produk lain yang dikembangkan secara luas di pasaran untuk menanggulangi anemia defisiensi besi. Produk fortifikasi besi yang sudah beredar hanya fortifikasi tepung terigu dengan komposisi zat besi sebanyak 50 ppm sehingga perlu dikembangkan *cookies* dengan kandungan besi yang tinggi.⁶

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. Ubi jalar kuning mempunyai fitat yang lebih rendah dibanding sereal sehingga meningkatkan bioavailabilitas besi.⁷ 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.⁸ Selain itu, Beta karoten berperan sebagai kelat untuk mencegah efek penghambatan penyerapan besi oleh fitat dan polifenol.⁹ 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.¹⁰ Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kadar besi, kadar beta karoten dan tingkat penerimaan pada *cookies* ubi jalar kuning yang difortifikasi NaFeEDTA.

METODE

Penelitian ini termasuk penelitian di bidang *food production*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap satu faktor yaitu jumlah fortifikan besi yang terdiri dari 3 kelompok perlakuan dan 1 kelompok kontrol sehingga terdapat 4 kelompok. Fortifikan besi yang digunakan adalah NaFeEDTA dengan penambahan 100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm. Pemilihan dosis tersebut berdasarkan perhitungan sebuah *cookies* dengan berat 10 g agar dapat mencukupi kebutuhan besi per10 kgBB mengacu pada rekomendasi FAO mengenai penggunaan NaFeEDTA yaitu sebesar 0,2 mg/kgBB dan pertimbangan hasil uji pendahuluan.⁴ Pengulangan dilakukan 3 kali sehingga didapat 12 sampel percobaan.

Bahan utama terdiri dari tepung ubi kuning yang didapatkan dari Pasar Karangajen Yogyakarta sedangkan NaFeEDTA (13,41% Fe) didapatkan dari *Nanjing Yeshun Industry & International Trading Co., Ltd*, China. Sementara itu, bahan lain seperti gula halus, telur, tepung maizena, *chocochip*, mentega putih, margarin, susu bubuk dan baking soda didapatkan di toko kue di kota Semarang

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 adalah 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 gram per *cookies*. Setelah itu adonan dipanggang dengan suhu 150° 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

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro untuk pembuatan produk, Laboratorium Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro untuk menguji kadar Fe dengan prosedur AOAC dengan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*) dan kadar beta karoten dengan prosedur AOAC dengan alat spektrofotometri.¹¹ Pengujian tersebut akan dilakukan secara duplo. Uji organoleptik *cookies* menggunakan uji hedonik meliputi rasa, warna, aroma, dan tekstur dilakukan pada panelis agak terlatih yaitu 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.

Analisis data menggunakan software SPSS. 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

Hasil Analisis Kadar Besi dan Kadar Beta Karoten pada Bahan Baku Pembuatan *Cookies*

Hasil analisis kadar besi dan kadar beta karoten pada bahan baku pembuatan *cookies* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Besi dan Beta Karoten

Bahan Baku	Kadar Besi (ppm)	Beta karoten (ppm)
Tepung ubi jalar kuning	40,99	70,88
Tepung Maizena	3,83	0,00
Susu bubuk	17,24	55,62
Margarin	56,23	16,12
Mentega	25,76	2,90
Kuning Telur	66,63	45,12

Dari tabel diatas dapat diketahui 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).

Kadar Besi

Hasil analisis kadar besi pada *cookies* ubi jalar kuning yang difortifikasi NaFeEDTA dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Besi Pada *Cookies*

Kadar Penambahan NaFeEDTA (ppm)	Kadar Besi <i>Cookies</i> (ppm) ¹	Kadar Besi dengan Perhitungan (ppm)	Iron Loss (%)
0	27,97±1,06 ^b	39,64	29,44
100	50,94±1,48 ^a	53,05	3,98
150	51,20±2,65 ^a	59,75	14,32
200	53,42±2,43 ^a	66,46	19,61
	p=0,000		

Keterangan: Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a,b,c,d) menunjukkan beda nyata

¹= Uji *One way Anova*

Tabel 2. menunjukkan bahwa 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 bahwa 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

Kadar Beta Karoten

Hasil analisis kadar beta karoten pada *cookies* ubi jalar kuning yang difortifikasi NaFeEDTA dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Beta Karoten pada *Cookies*

Kadar Penambahan NaFeEDTA (ppm)	Kadar Beta Karoten (ppm)^a	Kadar Beta Karoten dengan Perhitungan (ppm)	Beta Carotene Loss (%)
0	121,89 ± 31,22	142,39	20,5
100	86,43 ± 14,89	142,39	55,96
150	83,40 ± 19,47	142,39	58,99
200	129,72 ± 14,22	142,39	12,67

$p = 0,057$

^a= Uji *One Way Anova*

Tabel 3. menunjukkan 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 ada pengaruh secara bermakna banyaknya NaFeEDTA yang ditambahkan ke dalam *cookies*.

Uji Organoleptik

Warna

Hasil analisis uji hedonik pada warna *cookies* ubi jalar kuning yang difortifikasi NaFeEDTA dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Uji Penerimaan Terhadap Warna

Penambahan NaFeEDTA (ppm)	Warna ¹	Kriteria
0	2,60±0,76 ^a	Suka
100	3,12±0,73 ^b	Suka
150	3,08±0,70 ^b	Suka
200	3,12±0,67 ^b	Suka
p = 0,037		

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

Hasil analisis menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan ($p=0,037$) kadar NaFeEDTA terhadap warna *cookies* ubi jalar kuning. *Cookies* dengan penambahan 100 ppm dan 200 ppm NaFeEDTA memiliki nilai tertinggi dibanding *cookies* lainnya meskipun semua *cookies* dalam kriteria disukai oleh panelis.

Rasa

Hasil analisis uji hedonik pada warna *cookies* ubi jalar kuning yang difortifikasi NaFeEDTA dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Uji Penerimaan terhadap Rasa

Penambahan NaFeEDTA (ppm)	Rasa ¹	Kriteria
0	2,36±0,64 ^a	Tidak suka
100	3,32±0,85 ^b	Suka
150	2,88±0,78 ^b	Suka
200	3,00±0,50 ^b	Suka
p = 0,000		

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

Uji statistik menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan ($p=0,000$) dari kadar NaFeEDTA yang ditambahkan pada *cookies* ubi jalar kuning. Terdapat perbedaan tingkat penerimaan rasa pada *cookies* kontrol dengan *cookies* perlakuan. *Cookies* perlakuan lebih disukai oleh panelis dibanding *cookies* kontrol.

Aroma

Hasil analisis uji hedonik pada warna *cookies* ubi jalar kuning yang difortifikasi NaFeEDTA dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Uji Penerimaan terhadap Aroma

Penambahan NaFeEDTA (ppm)	Aroma ¹	Kriteria
0	2,52±0,82	Suka
100	2,72±0,94	Suka
150	2,76±0,78	Suka
200	2,88±0,73	Suka
p = 0,130		

Keterangan: ¹= Uji Friedman

Tidak ada perbedaan tingkat penerimaan aroma *cookies* kontrol dengan *cookies* perlakuan. Aroma dari *cookies* ubi jalar kuning baik kontrol maupun perlakuan disukai oleh panelis. Tidak ada pengaruh yang signifikan ($p = 0,130$) kadar NaFeEDTA terhadap aroma *cookies* ubi jalar kuning.

Tekstur

Hasil analisis uji hedonik pada warna *cookies* ubi jalar kuning yang difortifikasi NaFeEDTA dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Uji Penerimaan terhadap Tekstur

Penambahan NaFeEDTA (ppm)	Tekstur ¹	Kriteria
0	2,76±0,72	Suka
100	3,08±0,76	Suka
150	3,12±0,53	Suka
200	2,84±0,55	Suka
p = 0,091		

Keterangan: ¹= Uji Friedman

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan tingkat penerimaan tekstur antara *cookies* kontrol dengan *cookies* perlakuan dimana semua *cookies* disukai oleh panelis. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan ($p=0,091$) kadar NaFeEDTA yang ditambahkan ke dalam *cookies* ubi kuning.

PEMBAHASAN

Kadar Besi

Dari 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 ada beda antar *cookies* perlakuan. Semakin banyak dosis yang ditambahkan kandungan besi dalam *cookies* semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian Helmyati dkk bahwa semakin banyak NaFeEDTA yang ditambahkan pada kripik singkong maka kadar besi pada kripik meningkat.¹²

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa *cookies* kontrol memiliki 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 kadar 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 dengan penelitian Mehrdad dkk yang mengatakan bahwa penurunan besi ini disebabkan karena proses pengolahan seperti pencampuran bahan dan pemanggangan adonan.⁶ Proses pemanggangan mempengaruhi 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.⁶ Sementara itu, kadar besi menurun dari 50 ppm menjadi 29,37 ppm pada fortifikasi NaFeEDTA pada chip dari tepung singkong.¹²

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

Kadar Beta Karoten

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa tidak ada pengaruh fortifikasi NaFeEDTA terhadap kadar beta karoten. Beta karoten yang terkandung dalam *cookies* 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 mempunyai kadar beta karoten sebanyak 82,67 µg lebih tinggi dari *crackers* tanpa substitusi.¹³ Penelitian lain pada biskuit dengan substitusi tepung ubi jalar kuning juga mempunyai kadar beta karoten 5,47 µg lebih tinggi dibanding kontrol.¹⁴

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.^{15,16} Pada penelitian ini 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.¹⁷ 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.¹⁴

Adanya fluktuasi betakaroten pada penelitian ini diperkirakan karena metode analisa betakaroten yang dilakukan menggunakan metode spektrofotometri dimana pada metode ini kadar betakaroten ditentukan berdasarkan aktivitas serapan molekul betakaroten terhadap sinar pada panjang gelombang tertentu.¹⁸ Penambahan besi pada *cookies* kemungkinan mempengaruhi kadar betakaroten

yang dihasilkan. Paparan oksigen, panas dan lama waktu pengujian antar sampel dapat mempengaruhi hasil pengujian.

Uji Organoleptik

Warna

Terdapat pengaruh kadar NaFeEDTA yang ditambahkan terhadap warna dari *cookies* ubi jalar kuning ($p = 0,037$). Semua *cookies* baik *cookies* kontrol maupun *cookies* perlakuan sama-sama disukai oleh panelis. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan NaFeEDTA tidak berpengaruh pada kesukaan panelis terhadap warna *cookies*.⁴

Warna adalah faktor yang menentukan dalam penilaian kualitas makanan dan sangat mempengaruhi nilai sensorik secara subjektif. Warna dan tekstur adalah parameter penting yang perlu diperhatikan selama proses pembuatan *cookies*.¹⁹ NaFeEDTA memang memberikan perubahan pada warna kecokelatan pada *cookies* namun hal itu menjadikan warna *cookies* terlihat lebih menarik. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya pada biskuit dengan fortifikasi NaFeEDTA yang menunjukkan bahwa NaFeEDTA membuat perubahan warna pada biskuit yaitu menimbulkan warna kecokelatan.⁶

Rasa

Hasil analisis dari uji statistik menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan ($p=0,000$) dari kadar NaFeEDTA yang ditambahkan terhadap rasa *cookies* ubi jalar kuning. *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.²⁰ Penggunaan NaFeEDTA yang menimbulkan rasa *aftertaste* dapat menutupi citarasa ubi kuning tersebut sehingga *cookies* perlakuan disukai panelis.

Aroma

Semua *cookies* baik *cookies* kontrol maupun *cookies* perlakuan sama-sama disukai oleh panelis. Hal ini dikarenakan mineral yang digunakan dalam jumlah sedikit sehingga tidak mempengaruhi aroma dari produk.²¹

Aroma dari *cookies* ubi jalar kuning yang ditambahkan NaFeEDTA tidak terlalu menyengat karena NaFeEDTA mengandung kelat. Kelat membuat besi tidak bisa berinteraksi langsung dengan bahan makanan sehingga tidak menimbulkan perubahan aroma⁹.

Tekstur

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.^{19,22}

Dari keseluruhan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kadar besi dan kadar betakaroten 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.

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.

SARAN

Perlu dilakukan 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

1. Kemenkes. Riset Kesehatan Dasar. Jakarta, 2013.
2. Soleimani N and Abbaszadeh N. Relationship between Anaemia , caused from the Iron Deficiency , and Academic achievement among third grade high school female students. *Procedia - Soc Behav Sci* 2011; 29: 1877–1884.
3. Sun J, Huang J, Wang L, Wang A, Huo J, Chen J, et al. 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* 2007; 16: 116–121.
4. WHO. Guidelines on Food Fortification with Micronutrients. US.2006.
5. Suarni. Prospek Pemanfaatan Tepung Jagung Untuk Kue Kering *Jurnal Litbang Pertan* 2009; 28: 63–71.
6. Mohammadi M, Abedi A, Azizi MH, Ahmadian FS and Hamed P. Development of fortified biscuit using NaFeEDTA Development of fortified biscuit using NaFeEDTA. *J Sci Food Agric* 2011. doi:10.1002/jsfa.4405.
7. Christides T, Amagloh F, Coad J. Iron Bioavailability and Provitamin A from Sweet Potato and Cereal-Based Complementary Foods. *Foods* 2015;

- 4: 463–476.
- 8 Arruda SF, Machado E, Siqueira DA, Valência FF . Vitamin A deficiency increases hepcidin expression and oxidative stress in rat. *Nutrition* 2009; 25: 472–478.
 - 9 Garcí'a-Casal M, Layrisse M, Solano L, Baro´ n MA, Arguello F, Llovera D et al. Nutrient Requirements and Interactions Vitamin A and β -Carotene Can Improve Nonheme Iron Absorption from. *Journal of Nutrition* 1997; : 646–650.
 - 10 Laelago T, Haile A, Fekadu T. Production and Quality Evaluation of *Cookies* Enriched with β -Carotene by Blending Orange-Fleshed Sweet Potato and Wheat flours for Alleviation of Nutritional Insecurity. *Int J Food Sci Nutr Eng* 2015; 5: 209–217.
 - 11 AOAC. AOAC Official Method 999.11 Determination of Lead, Cadmium, Copper, Iron, and Zinc in Foods. 2002.
 - 12 Helmyati S, Pamungkas NP, Lestari LA, Hendarta NY. Sensory and Organoleptic Characteristic, Zinc and Iron Content of Fortified Chips from Cassava Flour. *J Food Sci and engineering* 2013; 3: 47–54.
 - 13 Aisyiyah LN. Kandungan Betakaroten, Protein, Kalsium, dan Uji Kesukaan Crackers dengan Substitusi Ubi Jalar Kuning dan Ikan Teri Nasi untuk Anak KVA [Skripsi]. Semarang:Universitas Diponegoro 2012.
 - 14 Afework A, Abegaz K, Mezgebe AG. 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* 2016; 10: 79–86.
 - 15 Eldahshan OA and Singab ANB. Carotenoids. *J Pharmacogn Phytochem* 2013; 2: 225–234.
 - 16 Maramag CC, Mercado JD, Solon PR, Solon JAA, Tengco1 LW Blumberg JB et al. Influence of Carotene-Rich Vegetable Meals on The Prevalence of Anaemia and Iron Deficiency In Filipino Schoolchildren. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64: 468–474.
 - 17 Kotíková Z, Šulc M, Lachman J, Pivec V, Orsák M, Hamouz K. Carotenoid Profile and Retention in Yellow, Purple and Red-Fleshed Potatoes after Thermal Processing. *Food Chem* 2016; 197: 992–1001.
 - 18 Davis AR, Fish WW, Perkins-veazie P. A Rapid Spectrophotometric

Method to Determine β -Carotene Content in Cucumis Melo Germplasm. Cucurbit Genet Coop Rep 2009; 7: 5–7.

- 19 Lara E, Cortés P, Briones V, Perez M. Structural and Physical Modifications of Corn Biscuits During Baking Process. Food Sci Technol 2011; 44: 622–630.
- 20 Septianingrum ER. 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. 2009.
- 21 Nkhata SG, Ustunol Z. Iron Fortification of Yogurt and Pasteurized Milk. [Tesis].Michigan: Michigan State University.2013
- 22 Baldino N, Gabriele D, Romana F, Cindio B , Cicerelli L. Modeling of Baking Behavior of Semi-Sweet Short Dough Biscuits. Innov Food Sci Emerg Technol 2014; 25: 40–52.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur pembuatan *cookies* ubi jalar kuning

Bahan :

1. Tepung ubi kuning 33%
2. Mentega putih 15,43%
3. Margarin 11,57%
4. Gula bubuk 27%
5. Kuning telur 0,66%
6. Susu bubuk 0,41%
7. Tepung maizena 0,2%
8. Vanili dan baking soda 0,02%
9. *Chocochip* 11,71%

Cara kerja:

1. Mencampurkan mentega putih, margarin dengan gula halus kemudian di kocok hingga halus
2. Menambahkan kuning telur dan di kocok hingga tercampur.
3. Menambahkan tepung ubi jalar kuning yang sudah dicampur dengan NaFeEDTA secara perlahan kemudian ditambahkan dengan susu bubuk, tepung maizena, vanili dan baking soda
4. Menambahkan *chocochip* pada adonan
5. Mengaduk Mencetak adonan dengan berat ± 10 gram per *cookies*
6. Adonan dipanggang dengan suhu 150° selama 30 menit kemudian dinaikkan suhunya menjadi 180°C selama 10 menit
7. Menurunkan suhu hingga 100°C lalu diangin-anginkan selama 10 menit
8. Meletakkan *cookies* ke dalam wadah kering dan tertutup

Lampiran 2. Prosedur uji kadar besi *cookies*

1. Menghaluskan *cookies* menggunakan mortar dan alu
2. Menimbang berat kosong cawan
3. Memasukkan sampel ke dalam cawan dan menimbang sampel hingga 5,00 gram,
4. Memasukkan sampel ke dalam tanur dengan suhu 400°C selama 4,5 jam
5. Menimbang cawan yang berisi abu
6. Memasukkan abu kedalam gelas beker lalu menambahkan aquademin sebanyak 20 ml dan diaduk rata
7. Memasukkan HNO₃ dengan pipet sebanyak 10 ml melalui dinding tabung
8. Memanaskan larutan sampel hingga mendidih (± 15 menit)
9. Menyaring larutan sampel dengan kertas saring yang telah dibasahi aquades ke dalam labu ukur
10. Larutan sampel di homogenkan dengan Voltex selama 10 detik kemudian ditambahkan aquademin hingga leher labu, homogenkan selama 10 detik dan ditambahkan lagi aquademin hingga cincin merah kemudian dihomogenkan kembali selama 1 menit
11. Mengamati konsentrasi Fe dengan spektrofotometer serapan atom dengan larutan standar 0,2,4,6,8,10 ppm.

Lampiran 3. Prosedur uji beta karoten *cookies*

1. Menimbang sampel sebanyak 0,50 gram dan dimasukkan ke dalam erlemeyer
2. Menambahkan KOH sebanyak 20 ml ke dalam erlemeyer melalui dinding tabung
3. Menambahkan Propanol sebanyak 10 ml ke dalam erlemeyer melalui dinding tabung dan diaduk hingga merata
4. Memasukkan erlenmeyer dalam waterbath dengan suhu 80°C selama 30 menit
5. Mengamati konsentrasi absorpsi melalui spektrofotometri dengan panjang gelombang 453 nm

Lampiran 4. Data Hasil Uji Kadar Besi dan Beta karoten

a. Kadar Besi

Formulasi	Pengulangan	Kadar Besi (ppm)	Rerata (ppm)	SD
<i>Cookies</i> kontrol	1	29,17	27,97	1.06
	2	27,14		
	3	27,60		
<i>Cookies</i> dengan penambahan NaFeEDTA 100 ppm	1	53,66	50,94	1,48
	2	51,80		
	3	53,78		
<i>Cookies</i> dengan penambahan NaFeEDTA 150 ppm	1	48,33	51,20	2.65
	2	53,57		
	3	51,69		
<i>Cookies</i> dengan penambahan NaFeEDTA 200 ppm	1	54,70	53,42	2.43
	2	50,18		
	3	48,97		

b. Kadar Beta Karoten

Formulasi	Pengulangan	Beta Karoten (ppm)	Rerata (ppm)	SD
<i>Cookies</i> kontrol	1	85,88	121,89	31,22
	2	141,41		
	3	138,37		
<i>Cookies</i> dengan penambahan NaFeEDTA 100 ppm	1	102,39	86,43	14,89
	2	72,91		
	3	83,98		
<i>Cookies</i> dengan penambahan NaFeEDTA 150 ppm	1	88,25	83,40	19,47
	2	99,99		
	3	61,96		
<i>Cookies</i> dengan penambahan NaFeEDTA 200 ppm	1	113,56	129,72	14,22
	2	135,26		
	3	140,35		

Lampiran 5. Data Hasil Uji Organoleptik

Umur	Warna				Rasa				Aroma				Tekstur			
	687	901	375	874	687	901	375	874	687	901	375	874	687	901	375	874
20	2	3	4	3	3	4	1	4	3	4	1	1	2	3	4	2
20	3	4	3	4	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3
20	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4
20	2	4	2	3	3	3	4	4	3	4	4	2	3	2	4	4
20	4	3	2	3	3	2	4	2	3	2	2	4	4	3	2	3
20	2	2	2	3	2	2	2	4	4	3	2	1	2	2	3	3
20	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3
20	3	4	4	3	2	3	2	3	3	3	3	4	4	3	3	2
20	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3
20	3	3	3	3	2	3	3	4	2	3	3	3	2	3	3	4
20	2	4	4	4	3	3	3	4	2	2	2	4	2	2	2	4
20	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	4
20	3	2	4	3	2	3	4	3	2	3	3	3	2	3	4	3
20	1	3	2	4	3	4	3	4	1	3	4	2	4	3	4	2
21	2	4	2	3	2	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4
19	4	3	3	4	2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3
20	3	3	4	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2
20	3	4	3	3	2	3	2	4	2	2	3	3	2	3	3	3
18	3	3	4	3	2	3	2	4	3	3	3	4	3	3	3	4
20	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2
19	2	2	3	4	2	3	3	4	2	3	3	4	2	2	3	3
20	3	3	3	1	2	3	3	2	3	3	4	2	3	2	3	2
20	1	3	3	3	1	3	3	4	1	2	2	2	2	2	3	3
20	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3
19	3	3	3	4	2	3	3	4	1	2	2	2	3	3	3	4
Jumlah	65	78	77	78	59	75	72	83	63	72	69	68	69	71	78	77
Rerata	2,6	3,12	3,08	3,12	2,36	3	2,88	3,32	2,52	2,88	2,76	2,72	2,76	2,84	3,12	3,08
SD	0,76	0,67	0,70	0,73	0,64	0,50	0,78	0,85	0,82	0,73	0,78	0,94	0,72	0,55	0,53	0,76

Keterangan :

687 : *Cookies* kontrol

874 : *Cookies* dengan penambahan 100 ppm

375 : *Cookies* dengan penambahan 150 ppm

901 : *Cookies* dengan penambahan 2 mg

Lampiran 6.
Uji Statistik Besi

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pelakuan	.166	12	.200*	.876	12	.078
kadar Fe	.338	12	.000	.709	12	.001

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

ANOVA

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1294.421	3	431.474	105.814	.000
Within Groups	32.621	8	4.078		
Total	1327.042	11			

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					Kontrol	3		
penambahan NaFeEDTA 100 ppm	3	5.093687 E1	2.4329392	1.404658 1E0	44.893111	56.980623	48.9718	53.6581
penambahan naFeEDTA 150 ppm	3	5.119590 E1	2.6560071	1.533446 4E0	44.598013	57.793787	48.3265	53.5683
penambahan NaFeEDTA 200 ppm	3	5.342487 E1	1.4832888	.8563772	49.740173	57.109560	51.7965	54.6989
Total	12	4.588226 E1	10.9836332	3.170701 8E0	38.903591	52.860926	27.1419	54.6989

kadar Fe

Duncan

Pelakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Kontrol	3	2.797140E1	
penambahan NaFeEDTA 100 ppm	3		5.093687E1
penambahan naFeEDTA 150 ppm	3		5.119590E1
penambahan NaFeEDTA 200 ppm	3		5.342487E1
Sig.		1.000	.186

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Uji Statistik Beta karoten

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kadar beta karoten(ppm)	.190	12	.200*	.911	12	.222
Perlakuan	.166	12	.200*	.876	12	.078

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Descriptives

kadar beta karoten(ppm)								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Control	3	1.2189E2	31.21971	18.02471	44.3326	199.4407	85.88	141.41
penambahan NaFeEDTA 200 ppm	3	1.2972E2	14.22733	8.21416	94.3807	165.0660	113.56	140.35
penambahan NaFeEDTA 150 ppm	3	83.4000	19.47337	11.24295	35.0255	131.7745	61.96	99.99
penambahan NaFeEDTA 100 ppm	3	86.4267	14.89152	8.59762	49.4341	123.4192	72.91	102.39
Total	12	1.0536E2	28.08811	8.10834	87.5128	123.2055	61.96	141.41

ANOVA

kadar beta karoten(ppm)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5122.246	3	1707.415	3.841	.057
Within Groups	3556.114	8	444.514		
Total	8678.360	11			

Test of Homogeneity of Variances

kadar beta karoten(ppm)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.799	3	8	.225

Uji Statistik Tingkat Penerimaan

Warna

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
687	.300	25	.000	.846	25	.001
874	.314	25	.000	.778	25	.000
375	.265	25	.000	.808	25	.000
901	.292	25	.000	.796	25	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
687	25	2.60	.764	1	4
901	25	3.12	.666	2	4
375	25	3.08	.702	2	4
874	25	3.12	.726	1	4

Friedman

Ranks

	Mean Rank
687	1.96
901	2.66
375	2.66
874	2.72

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	8.480
Df	3
Asymp. Sig.	.037

a. Friedman Test

wilcoxon

Test Statistics^d

	874 - 687	375 - 687	901 - 687	375 - 874	901 - 874	901 - 375
Z	-2.150 ^a	-2.266 ^a	-2.440 ^a	-.164 ^b	.000 ^c	-.233 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.032	.023	.015	.870	1.000	.816

a. Based on negative ranks.

b. Based on positive ranks.

c. The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks.

d. Wilcoxon Signed Ranks Test

Rasa

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
687	.354	25	.000	.780	25	.000
874	.347	25	.000	.717	25	.000
375	.281	25	.000	.853	25	.002
901	.380	25	.000	.676	25	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
687	25	2.36	.638	1	4
901	25	3.00	.500	2	4
375	25	2.88	.781	1	4
874	25	3.32	.852	2	4

Friedman

Ranks

	Mean Rank
687	1.72
901	2.68
375	2.54
874	3.06

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	18.106
Df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

wilcoxon

Test Statistics^c

	874 - 687	375 - 687	901 - 687	375 - 874	901 - 874	901 - 375
Z	-3.338 ^a	-2.415 ^a	-3.133 ^a	-1.689 ^b	-1.886 ^b	-.474 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001	.016	.002	.091	.059	.635

a. Based on negative ranks.

b. Based on positive ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test

Aroma

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
687	.280	25	.000	.859	25	.003
901	.246	25	.000	.809	25	.000
375	.261	25	.000	.860	25	.003
874	.219	25	.003	.874	25	.005

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
687	25	2.52	.823	1	4
901	25	2.88	.726	2	4
375	25	2.76	.779	1	4
874	25	2.72	.936	1	4

Uji Friedman

Ranks

	Mean Rank
687	2.10
901	2.72
375	2.60
874	2.58

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	5.658
Df	3
Asymp. Sig.	.130

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	5.658
Df	3
Asymp. Sig.	.130

a. Friedman Test

Test Statistics^c

	901 - 687	375 - 687	874 - 687	375 - 901	874 - 901	874 - 375
Z	-2.183 ^a	-1.031 ^a	-1.007 ^a	-.577 ^b	-.616 ^b	-.243 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.029	.303	.314	.564	.538	.808

a. Based on negative ranks.

b. Based on positive ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test

Tekstur

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
687	.253	25	.000	.794	25	.000
901	.374	25	.000	.726	25	.000
375	.390	25	.000	.701	25	.000
874	.222	25	.003	.811	25	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
687	25	2.76	.723	2	4
901	25	2.84	.554	2	4
375	25	3.12	.526	2	4
874	25	3.08	.759	2	4

Friedman

Ranks	
	Mean Rank
687	2.14
901	2.34
375	2.78
874	2.74

Test Statistics ^a	
N	25
Chi-Square	6.462
Df	3
Asymp. Sig.	.091

a. Friedman Test

wilcoxon

Test Statistics ^c						
	901 - 687	375 - 687	874 - 687	375 - 901	874 - 901	874 - 375
Z	-.577 ^a	-1.830 ^a	-1.353 ^a	-1.807 ^a	-1.292 ^a	-.233 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.564	.067	.176	.071	.196	.816

a. Based on negative ranks.

b. Based on positive ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test