

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG DAGING IKAN
LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) DAN TEPUNG UBI
JALAR KUNING (*Ipomoea batatas L.*) TERHADAP
KANDUNGAN ZAT GIZI DAN PENERIMAAN
BISKUIT BALITA TINGGI PROTEIN DAN β -KAROTEN**

Artikel Penelitian

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



disusun Oleh :

Imandira P.A.N

G2C008032

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

2012

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “**Pengaruh Substitusi Tepung Daging Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Tepung Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas L.*) Terhadap Kandungan Zat Gizi dan Penerimaan Biskuit Balita Tinggi Protein dan β -karoten**” telah mendapat persetujuan dari pembimbing.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Imandira P.A.N
NIM : G2C008032
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Artikel : Pengaruh Substitusi Tepung Daging Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Tepung Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas L.*) Terhadap Kandungan Zat Gizi dan Penerimaan Biskuit Balita Tinggi Protein dan β -karoten.

Semarang, 5 Desember 2012

Pembimbing,

Fitriyono Ayustaningwarno, S.TP, M.Si

NIP.198410012010121006

Pengaruh Substitusi Tepung Daging Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Tepung Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas L.*) terhadap Kandungan Zat Gizi dan Penerimaan Biskuit Balita Tinggi Protein dan β -karoten.

Imandira P.A.N* Fitriyono Ayustaningwarno**

ABSTRAK

Latar Belakang: KEP dan defisiensi vitamin A memiliki hubungan yang erat. Pemberian Makanan Tambahan tinggi protein dan vitamin A perlu diberikan pada balita untuk mencegah masalah KEP dan defisiensi vitamin A. Ikan lele dumbo merupakan bahan pangan tinggi protein, sedangkan ubi jalar kuning tinggi akan kandungan β -karoten. Biskuit yang disubstitusi dengan tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning diharapkan dapat menjadi alternatif makanan tambahan tinggi protein dan β -karoten.

Tujuan: Menganalisis pengaruh substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning terhadap kandungan zat gizi dan penerimaan biskuit balita.

Metode: Merupakan penelitian eksperimental rancangan acak lengkap satu faktor dengan 5 taraf perlakuan substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning yaitu 0%:0%, 15%:8%, 15%:10%, 20%:8%, dan 20%:10%. Kandungan zat gizi yang dianalisis antara lain kadar protein, energi dan β -karoten. Analisis statistik kandungan gizi menggunakan uji *One Way ANOVA* dilanjutkan *posthoc test Tukey*. Analisis penerimaan menggunakan uji *Friedman* dan *Wilcoxon*.

Hasil: Kadar protein tertinggi terdapat pada biskuit substitusi 20% tepung daging ikan lele dumbo (19,81% dan 20,8%) dan kadar β -karoten tertinggi terdapat pada biskuit substitusi 10% tepung ubi jalar kuning (463,38 μg dan 479,12 μg /100g). Variasi persentase substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning berpengaruh terhadap kadar protein, energi, β -karoten serta terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa biskuit.

Kesimpulan: Substitusi tepung daging ikan lele dumbo meningkatkan kadar protein dan tepung ubi jalar kuning meningkatkan kadar β -karoten pada biskuit. Substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning dapat menurunkan penerimaan warna, aroma dan rasa biskuit. Sementara itu, tekstur biskuit 100% terigu dan biskuit substitusi dinilai suka oleh panelis.

Kata Kunci: biskuit, tepung ikan lele dumbo, tepung ubi jalar, protein, energi, β -karoten

*Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.

**Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.

Effect of King Catfish (*Clarias Garieinus*) Flour and Orange-Fleshed Sweet Potato (*Ipomoea Batatas L.*) Flour Substitution to Nutrient Content and Acceptance of Children Under Five's Biscuit High Protein and B-Carotene

Imandira P.A.N* Fitriyono Ayustaningwarno**

ABSTRACT

Background: PEM and vitamin A deficiencies had strong association. Supplementary Food Program (PMT) with high protein and vitamin A were given to child under five to prevent PEM and vitamin A deficiencies problem. King catfish is high protein food, while orange-fleshed sweet potato had high β -carotene content. Biscuits with substitution of king catfish flour and orange-fleshed sweet potato flour were expected to be alternative food for high protein and β -carotene PMT.

Objective: To determine effect of king catfish flour and orange-fleshed sweet potato flour substitution to nutrition content and acceptance of high protein and β -carotene biscuit for children under five's.

Methods: Randomized experimental study one of factor design with five levels of king catfish flour and orange-fleshed sweet potato flour substitution, which were 0%:0%, 15%:8%, 15%:10%, 20%:8%, and 20%:10%. Nutrient content were analyzed is protein, energy, and β -carotene. Statistic analysis of nutrient content by One Way ANOVA followed by Tukey test, while acceptance by Friedman test followed Wilcoxon test.

Results: The highest of protein content is biscuits with 20% king catfish flour substitution (19,81% and 20,8%) and the highest of β -carotene content is biscuits with 10% orange fleshed sweet potato flour substitution (463,38 μ g dan 479,12 μ g /100g). Variety of king catfish flour and orange-fleshed sweet potato flour substitution had significant effect on protein, energy, β -carotene content and color, aroma, texture, and taste of biscuits.

Conclusions: King catfish flour substitution increasing protein content, while orange-fleshed sweet potato flour substitution increasing β -carotene of biscuits. King catfish flour and orange-fleshed sweet potato flour substitution can lower the acceptance of biscuit's color, aroma and taste. However, the texture of biscuits 100% wheat flour or biscuits substitution assessed liked by the panelists.

Keyword: biscuits, catfish flour, orange-fleshed sweet potato flour, protein, energy, β -carotene

* Student of Nutrition Science Program, Medical Faculty of Diponegoro University.

** Lecturer of Nutrition Science Program, Medical Faculty of Diponegoro University

PENDAHULUAN

Kurang Energi Protein (KEP) merupakan salah satu masalah gizi utama di Indonesia. Salah satu kelompok usia yang rentan terhadap masalah KEP adalah kelompok usia balita.¹ Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2010, prevalensi balita gizi buruk sebanyak 4,9% dan balita gizi kurang sebanyak 13 %. Secara Nasional dari tahun 2007 sampai pada tahun 2010 prevalensi balita gizi buruk dan gizi kurang menurun sebanyak 0,5%, namun masih terdapat 17 provinsi di Indonesia yang memiliki angka prevalensi gizi buruk dan gizi kurang termasuk dalam kategori tinggi.²

Kurang energi protein (KEP) dan defisiensi vitamin A memiliki hubungan yang erat. KEP pada balita dapat menimbulkan defisiensi vitamin A karena rendahnya asupan protein biasanya diikuti oleh rendahnya asupan vitamin A, selain itu dapat mengakibatkan terhambatnya absorpsi, transportasi, dan konversi vitamin A. Demikian juga defisiensi vitamin A yang ditimbulkan dapat menurunkan sistem kekebalan tubuh, sehingga meningkatkan risiko penyakit infeksi yang dapat memperburuk kejadian KEP pada balita.^{3,4}

Pemberian Makanan Tambahan (PMT) balita merupakan salah satu upaya perbaikan pola konsumsi pada usia balita untuk mencegah kejadian KEP di Indonesia.⁵ Syarat kandungan gizi makanan tambahan balita diantaranya mengandung energi 400 kalori, 15-20 gram protein dan kadar vitamin A 266,7 µg RE per 100 gram serta diberikan dalam bentuk pangan lokal berupa makanan kudapan.^{5,6} Protein dibutuhkan untuk mengganti jaringan yang rusak, deposit jaringan otot dan berperan dalam pertumbuhan sel, sedangkan vitamin A berperan dalam fungsi sistem imunitas dan memelihara integritas sel-sel epitel.⁷

Biskuit dapat dijadikan sebagai makanan tambahan untuk balita.⁵ Tingkat konsumsi biskuit dari tahun 1998 sampai tahun 2002 mengalami peningkatan yaitu dari 456,27 gram per kapita per tahun menjadi 576,19 gram per kapita per tahun dan diperkirakan akan terus mengalami peningkatan.⁸

Pada kenyataannya biskuit yang diberikan sebagai PMT balita masih berupa biskuit berbahan dasar tepung terigu, dimana produksi tepung terigu di Indonesia masih bergantung pada gandum impor. Selain itu, tepung terigu tidak mengandung vitamin A serta kandungan protein yaitu 9g/100g. Lisin merupakan asam amino pembatas pada tepung terigu. Kandungan asam amino lisin tepung terigu yaitu 2,08g/16g N.⁹

Salah satu bahan pangan sumber protein yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam pembuatan biskuit adalah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*).¹⁰ Ikan lele dumbo merupakan ikan air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan harga yang relatif terjangkau. Protein dalam ikan lele dumbo cukup tinggi yaitu sebesar 17%. Kandungan asam amino ikan lele dumbo juga cukup lengkap terutama tinggi asam amino lisin yaitu 10,5%.¹⁰ Namun, kandungan air dalam ikan lele dumbo sangat tinggi yaitu 76% menyebabkan daging ikan mudah rusak sehingga bentuk pengolahan ikan lele dumbo yang sesuai dalam pembuatan biskuit adalah penepungan. Kandungan protein pada tepung daging ikan lele dumbo cukup tinggi yaitu sebesar 63,83%.¹⁰ Berdasarkan penelitian Septiana, konsumsi biskuit tepung lele selama 88 hari berpengaruh terhadap perbaikan status gizi pada balita.¹¹

Bahan pangan lokal yang kaya akan vitamin A perlu digunakan dalam pembuatan biskuit untuk memenuhi persyaratan kandungan vitamin A pada PMT balita. Ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas L.*) merupakan salah satu bahan pangan lokal yang kaya akan karbohidrat dan β -karoten. Kandungan

β -karoten dalam 100 gram ubi jalar kuning sebesar 2.900 $\mu\text{g}/100\text{g}$. Produksi ubi jalar kuning di Indonesia melimpah, sekitar 1.886 ton per tahun, tetapi tingkat konsumsinya masih tergolong rendah, yaitu sekitar 1,4 – 17,8%. Penepungan dapat menjadi alternatif optimalisasi konsumsi pangan karena lebih fleksibel dan praktis dalam pengolahan produk makanan termasuk dalam pembuatan biskuit.¹²

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh substitusi tepung daging ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan tepung ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas L.*) terhadap kandungan zat gizi dan penerimaan biskuit balita.

METODE

Penelitian yang dilakukan ditinjau dari segi keilmuan termasuk dalam bidang *Food Production*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus hingga September 2012 di Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap satu faktor. Terdapat 5 taraf perlakuan berupa biskuit kontrol dan biskuit dengan berbagai persentase substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning. Persentase substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning ditentukan berdasarkan estimasi perhitungan total kandungan zat gizi bahan baku pembuatan biskuit dengan mempertimbangkan persyaratan kadar protein, energi dan vitamin A pada makanan tambahan balita menggunakan program NutriSurvey for Windows 2005.

Setiap perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan dan kandungan gizi dianalisis secara duplo. Penerimaan terhadap panelis dilakukan 1 kali pengujian. Perlakuan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan Biskuit Balita Substitusi Tepung Daging Ikan Lele Dumbo dan Tepung Ubi Jalar Kuning

Jenis Perlakuan	Jenis Bahan	
	Tepung Daging Ikan Lele Dumbo	Tepung Ubi Jalar Kuning
K	0%	0%
P1	15%	8%
P2	15%	10%
P3	20%	8%
P4	20%	10%

Pembuatan biskuit balita substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning dilakukan dengan proses pencampuran bahan dengan metode krim, pengadonan, pencetakan dan pemanggangan. Tepung daging ikan lele dumbo yang digunakan adalah hasil penepungan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang berasal dari pusat perikanan di Sawitan Kabupaten Magelang dengan berat 100 – 250 gram per ekor dan dibuat dengan cara ikan lele diambil dagingnya membentuk fillet ikan lele dumbo, dikukus dengan tekanan tinggi (presto) pada suhu 121⁰ C selama 2 jam, dipres, dikeringkan pada suhu ±50⁰C selama ±12 jam, digiling, dan diayak dengan tingkat kehalusan ± 60 *mesh*.¹⁰ Sementara tepung ubi jalar kuning yang digunakan yaitu merupakan tepung komersial produksi PT. Rejeki Berkah Gunung Pati Semarang dimana ubi jalar yang dipakai adalah ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) berasal dari Gunung Pati yang diolah dengan cara ubi jalar dikupas dan dicuci bersih, diiris tipis, dikeringkan pada suhu 60°C selama 10 jam, digiling, dan diayak dengan tingkat kehalusan 100 *mesh*.

Pada penelitian ini, data yang dikumpulkan dari variabel terikat adalah kadar protein, energi, β -karoten serta penerimaan biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning. Kadar protein biskuit diukur dengan metode *Kjeldahl* dan kadar β -karoten diukur dengan metode spektrofotometri.¹³ Kadar energi biskuit diperoleh dengan mengkonversi jumlah protein, lemak dan karbohidrat menjadi jumlah energi.¹³ Sementara itu, penilaian terhadap penerimaan menggunakan uji hedonik dengan kriteria penilaian lima skala hedonik yaitu 1=sangat tidak suka; 2=tidak suka; 3=netral; 4=suka; dan 5=sangat suka. Panelis dalam menilai penerimaan biskuit merupakan panelis agak terlatih yaitu mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro sebanyak 25 orang. Penilaian penerimaan meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa.

Pengaruh substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning terhadap kadar protein, energi dan β -karoten biskuit diuji menggunakan *One Way Anova* dengan derajat kepercayaan 95% yang dilanjutkan dengan *posthoc test Tukey* untuk mengetahui beda nyata kandungan protein, energi dan β -karoten antar perlakuan. Sementara itu, data penerimaan menggunakan uji *Friedman* dan uji lanjut *Wilcoxon*.

HASIL

1. Kadar Protein, Lemak, Karbohidrat, Energi dan β -karoten Biskuit Substitusi Tepung Daging Ikan Lele Dumbo dan Tepung Ubi Jalar Kuning

Hasil analisis kadar protein, karbohidrat, lemak, energi dan β -karoten biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Kadar Protein, Lemak, Karbohidrat, Energi dan β -karoten Biskuit Substitusi Tepung Daging Ikan Lele Dumbo dan Tepung Ubi Jalar Kuning

Perlakuan	Rerata Kandungan Zat Gizi				
	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Energi (kkal/100g)	β -karoten (μ g/100g)
K	8,64 \pm 0,86 ^a	14,74 \pm 0,45 ^a	64,66 \pm 0,32 ^a	426,08 \pm 0,52 ^a	0,02 \pm 0,00 ^a
P1	17,99 \pm 0,39 ^{bc}	17,27 \pm 0,77 ^a	60,44 \pm 1,13 ^b	469,50 \pm 3,60 ^{bc}	335,05 \pm 16,00 ^b
P2	17,68 \pm 0,53 ^b	16,46 \pm 0,54 ^a	61,15 \pm 0,93 ^{ab}	463,52 \pm 3,60 ^b	479,12 \pm 19,77 ^c
P3	20,80 \pm 1,86 ^c	22,15 \pm 0,66 ^b	51,72 \pm 1,26 ^c	489,41 \pm 3,64 ^d	336,75 \pm 7,87 ^b
P4	19,81 \pm 1,10 ^{bc}	21,17 \pm 2,05 ^b	53,48 \pm 2,57 ^c	466,44 \pm 10,85 ^{cd}	463,38 \pm 34,52 ^c
	p=0.000*	p=0.000*	p=0.000*	p=0.000*	p=0.000*

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

Berdasarkan Tabel 2, Biskuit kontrol memiliki kadar protein, energi, dan β -karoten terendah dibandingkan dengan biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning. Biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo 20% memiliki kadar protein lebih tinggi dibandingkan dengan biskuit kontrol dan biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo 15%. Kadar energi biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning berkisar antara 463,52 – 489,41 kkal per 100 gram. Sementara itu, kadar β -karoten biskuit substitusi tepung ubi jalar kuning 10% berbeda nyata dengan biskuit kontrol dan biskuit substitusi tepung ubi jalar kuning 8% . Biskuit substitusi tepung ubi jalar kuning 10% memiliki kadar β -karoten lebih tinggi dibandingkan dengan biskuit kontrol dan biskuit substitusi tepung ubi jalar kuning 8%.

2. Penerimaan Biskuit Substitusi Tepung Daging Ikan Lele Dumbo dan Tepung Ubi Jalar Kuning

Hasil analisis penerimaan warna, aroma, tekstur, dan rasa biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Penerimaan Warna, Aroma, Tekstur dan Rasa Biskuit Substitusi Tepung Daging Ikan Lele Dumbo dan Tepung Ubi Jalar Kuning

Perlakuan	Warna		Aroma		Tekstur		Rasa	
	Rerata	Ket	Rerata	Ket	Rerata	Ket	Rerata	Ket
K	4,60±0,50 ^a	Sangat suka	4,04±0,74 ^a	Suka	4,28±0,68 ^a	Suka	4,44±0,82 ^a	Suka
P1	3,20±0,71 ^b	Netral	3,48±0,71 ^b	Netral	3,52±0,65 ^b	Suka	3,16±0,94 ^{bc}	Netral
P2	2,92±0,86 ^b	Netral	3,20±0,96 ^b	Netral	3,64±0,70 ^b	Suka	3,48±0,71 ^b	Netral
P3	3,00±0,71 ^b	Netral	3,16±0,90 ^b	Netral	3,52±0,71 ^b	Suka	3,28±0,84 ^{bc}	Netral
P4	2,36±0,64 ^c	Tidak suka	3,16±0,75 ^b	Netral	3,52±0,77 ^b	Suka	2,84±1,07 ^c	Netral
	p=0.000*		p=0.000*		p=0.000*		p=0.000*	

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

Tabel 3. menunjukkan bahwa penerimaan warna biskuit yang tertinggi terdapat pada biskuit kontrol (K) yaitu dengan tingkat penilaian sangat suka, dan yang terendah terdapat pada biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo 20% dan tepung ubi jalar kuning 10% (P4) yaitu dengan tingkat penilaian tidak suka. Sementara itu, biskuit P1, P2 dan P3 memiliki tingkat penilaian netral terhadap penerimaan warna.

Penerimaan aroma dan rasa biskuit yang tertinggi terdapat pada biskuit kontrol (K) yaitu dengan tingkat penilaian suka, sedangkan penerimaan aroma dan rasa seluruh biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning yaitu biskuit P1,P2,P3 dan P4 dinilai netral oleh panelis.

Penerimaan tekstur biskuit kontrol (K) berbeda nyata dengan seluruh biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning yaitu biskuit P1,P2,P3 dan P4, namun sama-sama memiliki penilaian suka oleh panelis.

Berdasarkan hasil analisis penerimaan, substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning dapat menurunkan penerimaan warna, aroma dan rasa biskuit. Sementara itu, secara statistik ada pengaruh substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar

kuning terhadap penerimaan panelis akan warna, aroma, tekstur dan rasa biskuit.

PEMBAHASAN

1. Kadar Protein

Hasil penelitian menunjukkan kadar protein biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning berkisar antara 17,68-20,80%. Kandungan protein dalam biskuit yang dihasilkan dapat memenuhi spesifikasi makanan tambahan untuk balita, yaitu kandungan protein biskuit sebesar 15-20g dalam 100g biskuit.^{5,6}

Substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning berpengaruh secara nyata terhadap kadar protein biskuit. Sumber protein dalam pembuatan biskuit dalam penelitian ini sebagian besar berasal dari tepung daging ikan lele dumbo. Biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo 20% baik pada biskuit P3 maupun biskuit P4 mengandung protein lebih tinggi dibanding biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo 15% yaitu biskuit P1 dan biskuit P2. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi substitusi tepung daging ikan lele dumbo maka semakin meningkatkan kadar protein pada biskuit.

Kadar protein tepung terigu, tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning dalam penelitian ini berturut-turut sebesar 9g, 57,53g dan 0,41g per 100g. Berdasarkan hasil penelitian Anggita, peningkatan kadar protein akan berpengaruh pada peningkatan kekerasan biskuit yang dihasilkan.¹⁴

Ikan lele dumbo merupakan sumber protein bermutu tinggi dimana kandungan asam amino ikan lele dumbo cukup lengkap. Ikan lele dumbo mengandung asam amino lisin tinggi, sedangkan asam amino pembatas pada sereal (terigu) dan ubi jalar kuning adalah asam amino lisin.^{9,10} Hasil perhitungan asam amino lisin pada biskuit substitusi

tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning berdasarkan data sekunder kadar asam amino esensial ikan lele dumbo dan ubi jalar kuning mengalami peningkatan. Hasil perhitungan asam amino lisin biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning disajikan secara singkat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Beberapa Asam Amino pada Biskuit Substitusi Tepung Daging Ikan Lele Dumbo dan Tepung Ubi Jalar Kuning Berdasarkan Data Sekunder.⁹

Jenis Perlakuan	Lisin (mg/g N)	Isoleusin (mg/g N)	Fenilalanin (mg/g N)	Leusin (mg/g N)
K	130	266,25	307,5	436,25
P1	302,556	208,16	225,61	397,682
P2	296,36	193,76	210,53	376,21
P3	368,34	206,13	218,44	413,47
P4	362,145	193,14	203,35	392

Berdasarkan kombinasi bahan-bahan tersebut, substitusi tepung daging ikan lele dumbo diharapkan dapat melengkapi kekurangan lisin pada terigu dan tepung ubi jalar dalam proses pembuatan biskuit.

2. Kandungan Energi

Berdasarkan hasil penelitian, substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning berpengaruh nyata terhadap perubahan kandungan energi dalam biskuit. Kandungan energi pada biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning diperoleh dengan mengkonversi kadar protein, lemak, dan karbohidrat menjadi jumlah energi. Lemak merupakan sumber energi yang paling besar, dimana 1 gram lemak dapat dikonversi menjadi energi sebesar 9 kkal. Sedangkan protein dan karbohidrat menghasilkan energi 4 kkal per gram.¹³

Berdasarkan hasil perhitungan, kandungan energi biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning berkisar antara 463,52 kkal/100g – 489,41 kkal/100g. Menurut persyaratan

makanan tambahan untuk balita dan SNI 01-7111.2-2005, kandungan energi minimal dalam biskuit adalah 400 kkal/100g.¹⁵ Jika mengacu pada persyaratan tersebut, maka seluruh perlakuan biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning berada diatas persyaratan minimum kandungan energi.

3. Kadar β -karoten

Kadar β -karoten biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning berkisar antara 335,05 – 479,12 $\mu\text{g}/100\text{g}$. Berdasarkan persyaratan biskuit bayi SNI 01-7111.2-2005 dan PMT balita dimana kandungan vitamin A minimal sebesar 250 – 266,7 $\mu\text{g}/100\text{g}$ (setara kadar β -karoten $\pm 1500\text{-}1600,3 \mu\text{g}/100\text{g}$), maka biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning dalam penelitian ini belum memenuhi standar tersebut.¹⁵ Namun, seluruh biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning berbeda nyata dengan biskuit 100% tepung terigu. Kadar β -karoten biskuit 100% tepung terigu hanya mengandung $\pm 0,02 \mu\text{g}/100\text{g}$. Semakin tinggi substitusi tepung ubi jalar kuning maka cenderung semakin meningkatkan kadar β -karoten pada biskuit.¹⁶

β -karoten merupakan antioksidan yang berperan dalam fungsi sistem kekebalan, memelihara integritas sel-sel epitel, sistem penglihatan serta membantu pertumbuhan.⁷

Ubi jalar kuning mengandung kadar β -karoten cukup tinggi. Kurang lebih 89% total karoten ubi jalar kuning adalah β -karoten yang didominasi oleh bentuk trans- β -karoten.¹⁶ Proses pengolahan menjadi biskuit dapat menyebabkan kandungan β -karoten tersebut dapat berkurang dan mengalami kerusakan. Proses pengeringan yang dilakukan dengan pemanasan suhu tinggi berpotensi menurunkan kadar β -karoten serta kemungkinan adanya paparan oksigen akan menyebabkan oksidasi enzimatik terhadap β -karoten oleh enzim lipoksigenase yang akan mengoksidasi β -karoten sehingga menjadi

bentuk hidroksi β -karoten, semikaroten, betakarotenon, aldehid, dan hidroksi betaneokaroten yang menyebabkan kerusakan molekul β -karoten all trans.¹⁷

Ubi jalar kuning dalam penelitian ini mengalami proses penepungan dengan metode pengeringan. Pada penelitian ini suhu pengeringan dalam pembuatan tepung ubi jalar kuning adalah $\pm 60^{\circ}\text{C}$ selama ± 10 jam dengan oven. Selain itu, pada saat pengolahan menjadi biskuit suhu pemanggangan yang digunakan yaitu $\pm 160^{\circ}\text{C}$ selama 20 menit. Pengeringan ubi jalar menjadi tepung dan pemanggangan biskuit mempengaruhi penurunan kadar β -karoten karena pada proses ini terjadi pengolahan dengan suhu tinggi. Jumlah penurunan akan semakin besar seiring dengan bertambahnya suhu dan waktu pemanggangan. Selain itu, adanya kontak dengan udara bebas memungkinkan terjadinya oksidasi juga berperan dalam penurunan kadar β -karoten yaitu saat proses pemotongan serta penggilingan.¹⁸

4. Penerimaan

a. Warna

Penerimaan warna biskuit berbagai persentase substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning berbeda nyata dengan biskuit 100% terigu. Hal ini dapat disebabkan karena biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning menghasilkan warna kuning kecoklatan hingga coklat, sedangkan biskuit kontrol berwarna kuning cerah. Warna biskuit yang dihasilkan dipengaruhi oleh tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning yang disubstitusikan. Warna tepung daging ikan lele dumbo yaitu coklat muda, sedangkan tepung ubi jalar kuning memiliki warna kuning pucat.

Derajat putih tepung daging ikan lele dumbo memiliki nilai yang lebih rendah daripada tepung terigu. Hal ini menunjukkan bahwa tepung daging ikan lele dumbo memiliki warna yang lebih gelap

sehingga semakin tinggi substitusi tepung daging ikan lele dumbo menghasilkan biskuit yang semakin coklat.¹³ Warna coklat yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh reaksi maillard pada proses pemanggangan. Reaksi Maillard merupakan reaksi *browning non enzimatis* antara asam amino bebas yang berikatan dengan gugus gula pereduksi seperti fruktosa, laktosa dan maltosa dalam suasana panas menyebabkan warna bahan makanan menjadi kecoklatan. Reaksi Mailard pada biskuit dapat terjadi karena proses pemanggangan dengan suhu di atas 115⁰C.^{19,20}

b. Aroma

Aroma biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning dapat diterima panelis dengan penilaian netral. Penerimaan aroma antar biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning tidak berbeda secara nyata, namun berbeda nyata dengan biskuit 100% terigu. Hal ini disebabkan karena biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning memiliki aroma amis yang berasal ikan lele dumbo.

Substitusi tepung daging ikan lele dumbo yang tinggi dapat menyebabkan aroma amis yang relatif tajam. Pembuatan biskuit pada penelitian ini menggunakan vanili untuk mengurangi aroma amis yang berasal dari tepung daging ikan lele dumbo.

c. Tekstur

Tekstur semua biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning pada penelitian ini memiliki penilaian suka oleh panelis. Penerimaan tekstur antar biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan ubi jalar kuning tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan biskuit 100% terigu.

Biskuit yang dihasilkan memiliki tekstur padat dan renyah. Hal ini dipengaruhi oleh lemak yang memiliki efek shortening pada

makanan yang dipanggang seperti biskuit, kue kering, dan roti sehingga menjadi lebih renyah. Kandungan lemak dalam biskuit sebagian besar berasal dari mentega, tepung daging ikan lele dumbo dan kuning telur. Kadar lemak tepung daging ikan lele dumbo sebesar 10,4 g/100g. Lemak akan memecah strukturnya kemudian melapisi pati dan gluten, sehingga dihasilkan biskuit yang renyah. Lemak dapat memperbaiki struktur fisik seperti pengembangan, kelembutan, tekstur, dan aroma.²¹

Selain itu, tekstur biskuit juga dipengaruhi oleh tingkat kehalusan dari tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning. Pengayakan tepung ubi jalar kuning dilakukan dengan menggunakan ayakan 100 *mesh* sementara tepung daging ikan lele dumbo diayak dengan ayakan biasa \pm 60 *mesh* karena tepung daging ikan lele dumbo yang telah dihaluskan sedikit menggumpal sehingga tidak dapat diayak menggunakan ayakan 80 *mesh*. Adanya proses pemanasan dalam penepungan menyebabkan daging ikan lele dumbo menggumpal.

Tingkat kehalusan produk tepung yang umum dipersyaratkan minimal adalah 80 *mesh*. Salah satu kriteria kualitas tepung yang baik adalah apabila minimal 90% dari produk tersebut lolos ayakan 80 *mesh*. Sebagai perbandingan, tingkat kehalusan tepung terigu yang diperkenankan oleh SNI 01-3751-2006 adalah minimal 95% harus lolos ayakan 80 *mesh*.²²

d. Rasa

Pada penelitian ini, biskuit seluruh perlakuan substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning memiliki penilaian netral. Penerimaan panelis terhadap rasa biskuit seluruh perlakuan substitusi berbeda nyata dengan biskuit 100% terigu.

Selain rasa manis gurih yang berasal dari telur, gula dan mentega, biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan

tepung ubi jalar kuning juga memiliki *after taste* pahit. *After taste* pahit dapat disebabkan oleh hidrolisis asam-asam amino yang terjadi pada reaksi *Maillard* saat pembuatan tepung dan pemanggangan biskuit.¹⁰ Selain itu, substitusi tepung ubi jalar juga memberikan pengaruh rasa pahit pada biskuit. Rasa pahit pada tepung ubi jalar biasanya disebabkan oleh beberapa senyawa kimia seperti fenolik dan alkaloid.¹⁴

5. Rekomendasi Biskuit

Kadar protein seluruh biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning yaitu biskuit P1,P2,P3 dan P4 sudah memenuhi standar persyaratan minimal biskuit bayi SNI 01-7111.2-2005 dan standar makanan tambahan balita. Sementara itu, kadar β -karoten biskuit P1 dan P3 lebih rendah dari biskuit P2 dan P4.

Penerimaan aroma, tekstur dan rasa biskuit P1,P2,P3 dan P4 dapat diterima oleh panelis. Sementara itu, penerimaan warna biskuit P1,P2 dan P3 dapat diterima oleh panelis, namun warna biskuit P4 dinilai tidak suka oleh panelis.

Biskuit yang direkomendasikan adalah biskuit P2 yaitu biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo 15% dan tepung ubi jalar kuning 10%. Kadar protein biskuit P2 sudah memenuhi persyaratan minimal biskuit bayi SNI 01-7111.2-2005 dan standar makanan tambahan balita. Sementara itu, biskuit P2 memiliki kontribusi kadar β -karoten paling optimal dibandingkan biskuit lain, meskipun belum memenuhi standar makanan tambahan balita dan persyaratan biskuit bayi SNI 01-7111.2-2005. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biskuit P2 dapat diterima panelis dari penilaian warna,aroma,tekstur dan rasa.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Semakin tinggi substitusi tepung daging ikan lele dumbo maka semakin meningkatkan kadar protein pada biskuit.
2. Semakin tinggi substitusi tepung ubi jalar kuning maka semakin meningkatkan kadar β -karoten pada biskuit.
3. Substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning dapat menurunkan penerimaan warna, aroma dan rasa biskuit. Sementara itu, tekstur biskuit 100% terigu dan biskuit substitusi dinilai suka oleh panelis. Warna biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning menjadi semakin coklat, aroma agak amis, tekstur lebih padat, dan terdapat *after taste* agak pahit.

Saran

1. Perendaman ubi jalar kuning sebelum proses pengeringan dengan larutan metabisulfit 0,3% untuk melindungi β -karoten dari oksidasi dan peningkatan substitusi ubi jalar kuning agar syarat kadar β -karoten biskuit sebagai makanan tambahan balita dapat tercapai.
2. Pemberian *perisa* dalam pembuatan adonan biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo dan tepung ubi jalar kuning untuk mengurangi *after taste* pahit.
3. Biskuit yang direkomendasikan adalah biskuit P2 yaitu biskuit substitusi tepung daging ikan lele dumbo 15% dan tepung ubi jalar kuning 10%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Bpk. Fitryono Ayustaningwarno, STP, M.Si sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan dan motivasi dalam pembuatan karya tulis ini, kepada Prof. dr . H.M. Sulchan, M.Sc, DA.Nutr., SPGK dan Bpk.Ahmad Syauqy, S.Gz, MPH

selaku dosen penguji atas kritik dan saran yang membangun, kepada pihak Universitas Muhammadiyah Semarang atas bantuannya selama penelitian, serta kepada keluarga dan teman-teman penulis atas dukungan moril.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ali Khomsan. Pangan dan Gizi untuk Kesehatan. Ed.1.Jakarta : Raja Grafindo Persada; 2004.p.25-40.
2. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2010. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2010.
3. Chandra RK. Nutrition and Immune System : An Introduction. Am J Clin Nutr: 4605-4635;1997.
4. Gallagher ML. The nutrients and their metabolism. In: Mahan LK, Escott-Stump S. Krause's food and nutrition therapy.12th ed. Canada: Saunders Elsevier, 2008; p.64-69, 71-73.
5. Ditjen Bina Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak. Panduan Penyelenggaraan Pemberian Makanan Tambahan Bagi Balita Gizi Kurang. Jakarta : Kemenkes RI;2011.
6. FAO/WHO. Guidelines on Formulated Supplementary Food for Older Infants and Young Children. Roma : FAO/WHO;1994.
7. Trahms CM, McKean KN. Nutrition During Infancy. In Mahan LK, Escott-Stump S. Krause's Food and Nutrition Therapy 12th ed. Canada: Elsevier;2008.p.225-228.
8. Widayani.S. Efikasi dan Preferensi Biskuit yang Difortifikasi Vitamin A dan Zat Besi (Fe)dan Kaitannya dengan Konsumsi, Status Gizi dan Respon Imun Anak Balita [DISERTASI]. Bogor : Institut Pertanian Bogor;2007.
9. Deddy Muchtadi.Teknik evaluasi nilai gizi protein. Bandung: Alfabeta, 2010; p.72-145.

10. Mervina. Formulasi Biskuit dengan Substitusi Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Isolat Protein Kedelai (*Glycine max*) sebagai Makanan Potensial Untuk Anak Balita Gizi Kurang [SKRIPSI]. Bogor : Institut Pertanian Bogor;2009.
11. Dani Nugraha. Hubungan Kepatuhan Konsumsi Biskuit yang Diperkaya Protein Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan Status Gizi dan Morbiditas Balita di Warungkiara, Bantargadung, Kabupaten Sukabumi. [SKRIPSI]. Bogor: Institut Pertanian Bogor;2008.
12. Indrie Ambarsari, Abdul Choliq. Rekomendasi dalam penetapan standar mutu tepung ubi jalar. Jurnal Standardisasi. 2009; 11(3): 212-219.
13. Association of Analytical Chemist [AOAC] publisher.2005.Official methodes of analysis of the associationof official analytical chemist.Arlington:Virginia USA:The Association of Official Analytical Chemist,Inc.
14. Anggita Widhi R. Kajian Formulasi Cookies Ubi Jalar ((*Ipomoea batatas L.*)) dengan Karakteristik Tekstur Menyerupai Cookies Keladi [SKRIPSI]. Bogor: Institut Pertanian Bogor;2008.
15. Detail SNI MP-ASI Biskuit. [serial online]. 2005. [dikutip pada 12 Februari 2012].AvailablefromURL:www.websisni.bsn.go.id/index.php%3F/sni_main/sni/detail_sni/
16. Idolo I. Sensory and nutritional quality of madiga produced from composite flour of wheat and sweet potato. Pak J Nutr. 2011; 10(11): 1004-1007.
17. Lee, Chi-Ho, Jin-Kook Cho, Seung Ju Le, Wonbang Koh, Woojoon Park, Chang-Han Kim. Enhancing β -carotene content in asian noodles by adding pumpkin powder. Cereal Chem: 79(4); 593-5. 2002.

18. PJ Fellows. Food Processing Technology Principle and Practice. Cambridge England: Wood Publishing in Food Science and Technology. 2000.
19. Winarno. Kimia pangan dan gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2002.p.59-65
20. Cauvain SP. Bread making improving quality. 1st ed. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2003; p.62.
21. Matz SA. Cookies and Crakers Technology The AVI Publishing Co. Inc. Westport. Connecticut. 2001.
22. Ambarsari I, Sarjana, Choliq A. Rekomendasi dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar. Ungaran: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). 2009.

Lampiran 1. Rekapitulasi dan Analisis Statistik Kadar Protein, Energi dan β -karoten Biskuit Substitusi Tepung Daging Ikan Lele Dumbo dan Tepung Ubi Jalar Kuning

No	Kode	Lemak %	Protein %	Karbohidrat %	Energi (kkal)	β - karoten (μ g)
1	KR1	14,773	8,892	64,806	427,749	0.017
2	KR1	14,511	8,525	64,760	423,739	0.02
Rerata		14,642	8,709	64,783	425,744	0.0185
5	KR2	15,163	7,826	64,197	424,559	0.015
6	KR2	15,295	7,638	64,411	425,851	0.017
Rerata		15,229	7,732	64,304	425,205	0.016
7	KR3	14,370	9,442	65,033	427,230	0.016
8	KR3	14,325	9,514	64,787	426,129	0.017
Rerata		14,348	9,478	64,910	426,680	0.0165
Rerata K		14,740	8,640	64,666	425,876	0.0165
9	PIR1	18,141	17,917	59,852	474,345	341,100
10	PIR1	18,150	18,824	58,477	472,554	328,400
Rerata		18,146	18,371	59,165	473,450	334,750
11	PIR2	17,110	18,111	60,496	468,418	322,300
12	PIR2	16,708	17,879	61,175	468,888	316,100
Rerata		16,909	17,995	60,836	468,653	319,200
13	PIR3	16,721	17,013	61,890	466,101	347,300
14	PIR3	16,773	18,182	60,756	466,709	355,100
Rerata		16,747	17,598	61,323	466,405	351,200
Rerata P1		17,267	17,988	60,441	469,503	335,050
15	P2R1	16,026	16,990	61,759	459,230	473,100
16	P2R1	16,116	17,826	61,026	460,452	483,200
Rerata		16,071	17,408	61,393	459,841	478,150
17	P2R2	16,162	17,621	61,700	462,742	505,500
18	P2R2	16,326	17,077	62,179	463,958	493,200
Rerata		16,244	17,349	61,940	463,350	499,350
19	P2R3	17,531	18,296	59,695	470,400	470,400
20	P2R3	16,621	18,278	60,566	449,300	449,300
Rerata		17,076	18,287	60,131	467,354	459,850
Rerata P2		16,464	17,681	61,154	463,515	479,117
21	P3R1	21,827	23,892	49,224	488,907	330,300
22	P3R1	20,993	21,972	51,315	482,085	325,100
Rerata		21,410	22,932	50,270	485,496	327,700
23	P3R2	21,867	19,164	53,680	488,179	346,500
24	P3R2	23,520	19,870	51,514	497,216	338,000
Rerata		22,694	19,517	52,597	492,698	342,250
25	P3R3	21,825	19,892	52,976	338,100	338,100
26	P3R3	22,867	19,993	51,598	342,500	342,500
Rerata		22,346	19,943	52,287	490,032	340,300
Rerata P3		22,150	20,797	51,718	489,409	336,750
27	P4R1	18,628	19,267	56,386	470,264	432,100
28	P4R1	18,974	19,284	56,037	472,050	451,600
Rerata		18,801	19,276	56,212	471,157	441,850
29	P4R2	22,872	21,170	50,357	491,956	438,000
30	P4R2	21,709	20,982	51,868	486,781	452,200
Rerata		22,291	21,076	51,113	489,369	445,100
31	P4R3	22,845	18,958	52,930	493,157	511,100

32	P4R3	21,989	19,181	53,303	487,837	495,300
Rerata		22,417	19,070	53,117	490,497	503,200
Rerata P4		21,170	19,807	53,480	483,674	463,383

Tests of Normality

sampel		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
kadar lemak	biskuit kontrol	.253	3	.	.964	3	.638
	biskuit P1	.347	3	.	.836	3	.203
	biskuit P2	.325	3	.	.875	3	.309
	biskuit P3	.283	3	.	.935	3	.506
	biskuit P4	.374	3	.	.776	3	.059
kadar protein	biskuit kontrol	.198	3	.	.995	3	.869
	biskuit P1	.177	3	.	1.000	3	.970
	biskuit P2	.365	3	.	.797	3	.107
	biskuit P3	.344	3	.	.842	3	.219
	biskuit P4	.352	3	.	.826	3	.179
kadar karbohidrat	biskuit kontrol	.310	3	.	.899	3	.382
	biskuit P1	.303	3	.	.909	3	.414
	biskuit P2	.268	3	.	.951	3	.572
	biskuit P3	.340	3	.	.848	3	.235
	biskuit P4	.223	3	.	.985	3	.765
kadar energi	biskuit kontrol	.364	3	.	.799	3	.111
	biskuit P1	.260	3	.	.958	3	.607
	biskuit P2	.184	3	.	.999	3	.927
	biskuit P3	.235	3	.	.978	3	.716
	biskuit P4	.367	3	.	.794	3	.099
kadar betakaroten	biskuit kontrol	.314	3	.	.893	3	.363
	biskuit P1	.177	3	.	1.000	3	.969
	biskuit P2	.186	3	.	.998	3	.919
	biskuit P3	.340	3	.	.848	3	.236
	biskuit P4	.368	3	.	.790	3	.090

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives

kadar protein

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
biskuit kontrol	3	8.63967	.875062	.505218	6.46589	10.81344	7.732	9.478
biskuit P1	3	17.98800	.386548	.223173	17.02776	18.94824	17.598	18.371
biskuit P2	3	17.68133	.525352	.303312	16.37629	18.98638	17.349	18.287
biskuit P3	3	20.79733	1.860906	1.074394	16.17459	25.42008	19.517	22.932
biskuit P4	3	19.80733	1.103515	.637115	17.06605	22.54862	19.070	21.076
Total	15	16.98273	4.572030	1.180493	14.45083	19.51464	7.732	22.932

ANOVA

kadar protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	280.905	4	70.226	59.799	.000
Within Groups	11.744	10	1.174		
Total	292.648	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

kadar protein
Tukey HSD

(I) sampel	(J) sampel	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
biskuit kontrol	biskuit P1	-9.348333*	.884825	.000	-12.26036	-6.43630
	biskuit P2	-9.041667*	.884825	.000	-11.95370	-6.12964
	biskuit P3	-12.157667*	.884825	.000	-15.06970	-9.24564
	biskuit P4	-11.167667*	.884825	.000	-14.07970	-8.25564
biskuit P1	biskuit kontrol	9.348333*	.884825	.000	6.43630	12.26036
	biskuit P2	.306667	.884825	.996	-2.60536	3.21870
	biskuit P3	-2.809333	.884825	.060	-5.72136	.10270
	biskuit P4	-1.819333	.884825	.308	-4.73136	1.09270
biskuit P2	biskuit kontrol	9.041667*	.884825	.000	6.12964	11.95370
	biskuit P1	-.306667	.884825	.996	-3.21870	2.60536
	biskuit P3	-3.116000*	.884825	.035	-6.02803	-.20397
	biskuit P4	-2.126000	.884825	.192	-5.03803	.78603
biskuit P3	biskuit kontrol	12.157667*	.884825	.000	9.24564	15.06970
	biskuit P1	2.809333	.884825	.060	-.10270	5.72136
	biskuit P2	3.116000*	.884825	.035	.20397	6.02803
	biskuit P4	.990000	.884825	.794	-1.92203	3.90203
biskuit P4	biskuit kontrol	11.167667*	.884825	.000	8.25564	14.07970
	biskuit P1	1.819333	.884825	.308	-1.09270	4.73136
	biskuit P2	2.126000	.884825	.192	-.78603	5.03803
	biskuit P3	-.990000	.884825	.794	-3.90203	1.92203

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

kadar protein

Tukey HSD^a

sampel	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
biskuit kontrol	3	8.63967		
biskuit P2	3		17.68133	
biskuit P1	3		17.98800	17.98800
biskuit P4	3		19.80733	19.80733
biskuit P3	3			20.79733
Sig.		1.000	.192	.060

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Descriptives

kadar energy

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
biskuit kontrol	3	426.07633	.523680	.302347	424.77544	427.37723	425.744	426.680
biskuit P1	3	469.50267	3.598535	2.077615	460.56341	478.44192	466.405	473.450
biskuit P2	3	463.51500	3.759217	2.170385	454.17659	472.85341	459.841	467.354
biskuit P3	3	489.40867	3.641237	2.102269	480.36333	498.45400	485.496	492.698
biskuit P4	3	483.67433	10.854991	6.267132	456.70904	510.63962	471.157	490.497
Total	15	466.43540	23.500940	6.067917	453.42101	479.44979	425.744	492.698

ANOVA

kadar energy

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7415.229	4	1853.807	58.500	.000
Within Groups	316.890	10	31.689		
Total	7732.118	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

kadar energi
Tukey HSD

(I) sampel	(J) sampel	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
biskuit kontrol	biskuit P1	-43.426333*	4.596301	.000	-58.55314	-28.29953
	biskuit P2	-37.438667*	4.596301	.000	-52.56547	-22.31186
	biskuit P3	-63.332333*	4.596301	.000	-78.45914	-48.20553
	biskuit P4	-57.598000*	4.596301	.000	-72.72480	-42.47120
biskuit P1	biskuit kontrol	43.426333*	4.596301	.000	28.29953	58.55314
	biskuit P2	5.987667	4.596301	.696	-9.13914	21.11447
	biskuit P3	-19.906000*	4.596301	.010	-35.03280	-4.77920
	biskuit P4	-14.171667	4.596301	.069	-29.29847	.95514
biskuit P2	biskuit kontrol	37.438667*	4.596301	.000	22.31186	52.56547
	biskuit P1	-5.987667	4.596301	.696	-21.11447	9.13914
	biskuit P3	-25.893667*	4.596301	.002	-41.02047	-10.76686
	biskuit P4	-20.159333*	4.596301	.009	-35.28614	-5.03253
biskuit P3	biskuit kontrol	63.332333*	4.596301	.000	48.20553	78.45914
	biskuit P1	19.906000*	4.596301	.010	4.77920	35.03280
	biskuit P2	25.893667*	4.596301	.002	10.76686	41.02047
	biskuit P4	5.734333	4.596301	.726	-9.39247	20.86114
biskuit P4	biskuit kontrol	57.598000*	4.596301	.000	42.47120	72.72480
	biskuit P1	14.171667	4.596301	.069	-.95514	29.29847
	biskuit P2	20.159333*	4.596301	.009	5.03253	35.28614
	biskuit P3	-5.734333	4.596301	.726	-20.86114	9.39247

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

kadar energi
Tukey HSD^a

sampel	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
biskuit kontrol	3	426.07633			
biskuit P2	3		463.51500		
biskuit P1	3		469.50267	469.50267	
biskuit P4	3			483.67433	483.67433
biskuit P3	3				489.40867
Sig.		1.000	.696	.069	.726

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Descriptives

kadar betakaroten

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
biskuit kontrol	3	.017000	.0013229	.0007638	.013714	.020286	.0160	.0185
biskuit P1	3	335.050000	16.0021092	9.2388221	295.298557	374.801443	319.2000	351.2000
biskuit P2	3	479.116667	19.7677347	11.4129069	430.010892	528.222442	459.8500	499.3500
biskuit P3	3	336.750000	7.8979428	4.5598794	317.130423	356.369577	327.7000	342.2500
biskuit P4	3	463.383333	34.5205132	19.9304276	377.629625	549.137042	441.8500	503.2000
Total	15	322.863400	179.2838930	46.2909021	223.579289	422.147511	.0160	503.2000

ANOVA

kadar betakaroten

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	446196.252	4	111549.063	293.415	.000
Within Groups	3801.748	10	380.175		
Total	449998.000	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

kadar betakaroten

Tukey HSD

(I) sampel	(J) sampel	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
biskuit kontrol	biskuit P1	-3.3503300E2	15.9201096	.000	-387.427388	-282.638612
	biskuit P2	-4.7909967E2	15.9201096	.000	-531.494055	-426.705278
	biskuit P3	-3.3673300E2	15.9201096	.000	-389.127388	-284.338612
	biskuit P4	-4.6336633E2	15.9201096	.000	-515.760722	-410.971945
biskuit P1	biskuit kontrol	335.0330000*	15.9201096	.000	282.638612	387.427388
	biskuit P2	-1.4406667E2	15.9201096	.000	-196.461055	-91.672278
	biskuit P3	-1.7000000	15.9201096	1.000	-54.094388	50.694388
	biskuit P4	-1.2833333E2	15.9201096	.000	-180.727722	-75.938945
biskuit P2	biskuit kontrol	479.0996667*	15.9201096	.000	426.705278	531.494055
	biskuit P1	144.0666667*	15.9201096	.000	91.672278	196.461055
	biskuit P3	142.3666667*	15.9201096	.000	89.972278	194.761055
	biskuit P4	15.7333333	15.9201096	.855	-36.661055	68.127722
biskuit P3	biskuit kontrol	336.7330000*	15.9201096	.000	284.338612	389.127388
	biskuit P1	1.7000000	15.9201096	1.000	-50.694388	54.094388
	biskuit P2	-1.4236667E2	15.9201096	.000	-194.761055	-89.972278
	biskuit P4	-1.2663333E2	15.9201096	.000	-179.027722	-74.238945
biskuit P4	biskuit kontrol	463.3663333*	15.9201096	.000	410.971945	515.760722
	biskuit P1	128.3333333*	15.9201096	.000	75.938945	180.727722
	biskuit P2	-15.7333333	15.9201096	.855	-68.127722	36.661055
	biskuit P3	126.6333333*	15.9201096	.000	74.238945	179.027722

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

kadar betakaroten

Tukey HSD^a

sampel	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
biskuit kontrol	3	.017000		
biskuit P1	3		335.050000	
biskuit P3	3		336.750000	
biskuit P4	3			463.383333
biskuit P2	3			479.116667
Sig.		1.000	1.000	.855

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 2. Rekapitulasi dan Analisis Statistik Penerimaan Biskuit Substitusi Tepung Daging Ikan Lele Dumbo dan Tepung Ubi Jalar Kuning

NO	Warna					Aroma					Tekstur					Rasa				
	K	P1	P2	P3	P4	K	P1	P2	P3	P4	K	P1	P2	P3	P4	K	P1	P2	P3	P4
1	5	3	3	3	3	5	3	2	4	4	5	3	3	3	3	5	3	2	4	4
2	5	3	3	3	2	5	4	2	2	2	5	3	3	3	2	5	4	2	2	2
3	4	4	3	2	4	2	3	3	3	4	4	4	3	2	4	2	3	3	3	4
4	4	4	5	4	3	4	4	5	4	4	4	4	5	4	3	4	4	5	4	4
5	5	4	4	2	2	5	4	4	4	3	5	4	4	2	2	5	4	4	4	3
6	5	4	3	3	2	4	3	2	2	2	5	4	3	3	2	4	3	2	2	2
7	5	3	2	3	2	4	3	3	4	2	5	3	2	3	2	4	3	3	4	2
8	5	4	4	3	3	4	4	4	4	4	5	4	4	3	3	4	4	4	4	4
9	5	3	3	3	2	4	2	2	2	3	5	3	3	3	2	4	2	2	2	3
10	5	3	2	4	1	5	4	2	2	3	5	3	2	4	1	5	4	2	2	3
11	5	2	2	2	2	3	4	3	2	3	5	2	2	2	2	3	4	3	2	3
12	5	4	4	4	3	5	4	4	3	4	5	4	4	4	3	5	4	4	3	4
13	5	3	2	3	2	3	4	3	4	3	5	3	2	3	2	3	4	3	4	3
14	4	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	4	4	4	4	4
15	5	3	3	3	3	4	3	4	3	3	5	3	3	3	3	4	3	4	3	3

16	4	3	2	3	2	4	3	4	3	3	4	3	2	3	2	4	3	4	3	3
17	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3
18	4	2	2	2	2	4	2	2	2	3	4	2	2	2	2	4	2	2	2	3
19	5	4	4	3	3	4	2	2	4	3	5	4	4	3	3	4	2	2	4	3
20	4	3	3	3	2	4	4	4	4	3	4	3	3	3	2	4	4	4	4	3
21	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4
22	4	4	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	4	4	4	4	4
23	5	2	3	3	2	5	4	4	2	4	5	2	3	3	2	5	4	4	2	4
24	4	3	2	3	2	3	3	2	2	2	4	3	2	3	2	3	3	2	2	2
25	5	2	2	5	2	4	4	3	4	2	5	2	2	5	2	4	4	3	4	2
Rerata	4,04	3,48	3,20	3,16	3,16	4,04	3,48	3,20	3,16	3,16	4,28	3,52	3,64	3,52	3,52	4,44	3,16	3,48	3,28	2,84

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
warna biskuit kontrol	.388	25	.000	.625	25	.000
warna biskuit perlakuan 1	.251	25	.000	.799	25	.000
warna biskuit perlakuan 2	.223	25	.002	.842	25	.001
warna biskuit perlakuan 3	.340	25	.000	.785	25	.000
warna biskuit perlakuan 4	.354	25	.000	.780	25	.000
aroma biskuit kontrol	.318	25	.000	.801	25	.000
aroma biskuit perlakuan 1	.367	25	.000	.708	25	.000
aroma biskuit perlakuan 2	.278	25	.000	.813	25	.000
aroma biskuit perlakuan 3	.305	25	.000	.741	25	.000
aroma biskuit perlakuan 4	.230	25	.001	.805	25	.000
tekstur biskuit kontrol	.260	25	.000	.785	25	.000
tekstur biskuit perlakuan 1	.369	25	.000	.706	25	.000
tekstur biskuit perlakuan 2	.376	25	.000	.759	25	.000
tekstur biskuit perlakuan 3	.309	25	.000	.821	25	.001
tekstur biskuit perlakuan 4	.253	25	.000	.861	25	.003
rasa biskuit kontrol	.353	25	.000	.709	25	.000
rasa biskuit perlakuan 1	.253	25	.000	.830	25	.001
rasa biskuit perlakuan 2	.367	25	.000	.708	25	.000
rasa biskuit perlakuan 3	.250	25	.000	.859	25	.003
rasa biskuit perlakuan 4	.264	25	.000	.870	25	.004

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
warna biskuit kontrol	25	4.60	.500	4	5
warna biskuit perlakuan 1	25	3.20	.707	2	4
warna biskuit perlakuan 2	25	2.92	.862	2	5
warna biskuit perlakuan 3	25	3.00	.707	2	5
warna biskuit perlakuan 4	25	2.36	.638	1	4

Friedman Test

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	66.379
df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Wilcoxon Signed Ranks Test

Test Statistics^c

	warna biskuit perlakuan 1 - warna biskuit kontrol	warna biskuit perlakuan 2 - warna biskuit kontrol	warna biskuit perlakuan 3 - warna biskuit kontrol	warna biskuit perlakuan 4 - warna biskuit kontrol	warna biskuit perlakuan 2 - warna biskuit perlakuan 1	warna biskuit perlakuan 3 - warna biskuit perlakuan 1	warna biskuit perlakuan 4 - warna biskuit perlakuan 1	warna biskuit perlakuan 3 - warna biskuit perlakuan 2	warna biskuit perlakuan 4 - warna biskuit perlakuan 2	warna biskuit perlakuan 4 - warna biskuit perlakuan 3
Z	-4.093 ^a	-4.209 ^a	-4.311 ^a	-4.363 ^a	-1.941 ^a	-1.098 ^a	-3.827 ^a	-.288 ^b	-3.116 ^a	-2.839 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.052	.272	.000	.773	.002	.005

a. Based on positive ranks.

b. Based on negative ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
aroma biskuit kontrol	25	4.04	.735	2	5
aroma biskuit perlakuan 1	25	3.48	.714	2	4
aroma biskuit perlakuan 2	25	3.20	.957	2	5
aroma biskuit perlakuan 3	25	3.16	.898	2	4
aroma biskuit perlakuan 4	25	3.16	.746	2	4

Friedman Test

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	21.337
df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Wilcoxon Signed Ranks Test

Test Statistics^b

	aroma biskuit perlakuan 1 - aroma biskuit kontrol	aroma biskuit perlakuan 2 - aroma biskuit kontrol	aroma biskuit perlakuan 3 - aroma biskuit kontrol	aroma biskuit perlakuan 4 - aroma biskuit kontrol	aroma biskuit perlakuan 2 - aroma biskuit perlakuan 1	aroma biskuit perlakuan 3 - aroma biskuit perlakuan 1	aroma biskuit perlakuan 4 - aroma biskuit perlakuan 1	aroma biskuit perlakuan 3 - aroma biskuit perlakuan 2	aroma biskuit perlakuan 4 - aroma biskuit perlakuan 2
Z	-2.642 ^a	-2.956 ^a	-3.069 ^a	-3.190 ^a	-1.706 ^a	-1.554 ^a	-1.713 ^a	-.165 ^a	-.243 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.008	.003	.002	.001	.088	.120	.087	.869	.808

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
tekstur biskuit kontrol	25	4.28	.678	3	5
tekstur biskuit perlakuan 1	25	3.52	.653	2	4
tekstur biskuit perlakuan 2	25	3.64	.700	2	5
tekstur biskuit perlakuan 3	25	3.52	.714	2	5
tekstur biskuit perlakuan 4	25	3.52	.770	2	5

Friedman Test

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	17.469
df	4
Asymp. Sig.	.002

a. Friedman Test

Wilcoxon Signed Ranks Test

Test Statistics^d

	tekstur biskuit perlakuan 1 - tekstur biskuit kontrol	tekstur biskuit perlakuan 2 - tekstur biskuit kontrol	tekstur biskuit perlakuan 3 - tekstur biskuit kontrol	tekstur biskuit perlakuan 4 - tekstur biskuit kontrol	tekstur biskuit perlakuan 2 - tekstur biskuit perlakuan 1	tekstur biskuit perlakuan 3 - tekstur biskuit perlakuan 1	tekstur biskuit perlakuan 4 - tekstur biskuit perlakuan 1	tekstur biskuit perlakuan 3 - tekstur biskuit perlakuan 2	tekstur biskuit perlakuan 4 - tekstur biskuit perlakuan 2	tekstur biskuit perlakuan 4 - tekstur biskuit perlakuan 3
Z	-3.078 ^a	-2.560 ^a	-3.346 ^a	-2.969 ^a	-.540 ^b	-.099 ^b	-.047 ^a	-.619 ^a	-.790 ^a	.000 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002	.010	.001	.003	.589	.922	.963	.536	.430	1.000

a. Based on positive ranks.

b. Based on negative ranks.

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

d. Wilcoxon Signed Ranks Test

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
rasa biskuit kontrol	25	4.44	.821	2	5
rasa biskuit perlakuan 1	25	3.16	.943	2	5
rasa biskuit perlakuan 2	25	3.48	.714	2	4
rasa biskuit perlakuan 3	25	3.28	.843	1	5
rasa biskuit perlakuan 4	25	2.84	1.068	1	5

Friedman Test

Test Statistics^a

N	25
Chi-Square	36.360
df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Wilcoxon Signed Ranks Test

Test Statistics^c

	rasa biskuit perlakuan 1 - rasa biskuit kontrol	rasa biskuit perlakuan 2 - rasa biskuit kontrol	rasa biskuit perlakuan 3 - rasa biskuit kontrol	rasa biskuit perlakuan 4 - rasa biskuit kontrol	rasa biskuit perlakuan 2 - rasa biskuit perlakuan 1	rasa biskuit perlakuan 3 - rasa biskuit perlakuan 1	rasa biskuit perlakuan 4 - rasa biskuit perlakuan 1	rasa biskuit perlakuan 3 - rasa biskuit perlakuan 2	rasa biskuit perlakuan 4 - rasa biskuit perlakuan 2	rasa biskuit perlakuan 4 - rasa biskuit perlakuan 3
Z	-3.682 ^a	-3.522 ^a	-3.896 ^a	-3.832 ^a	-1.436 ^b	-.552 ^b	-1.588 ^a	-.852 ^a	-2.464 ^a	-1.377 ^a
Asymp. Sig. (2- tailed)	.000	.000	.000	.000	.151	.581	.112	.394	.014	.168

a. Based on positive ranks.

b. Based on negative ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test