

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TEMPE DAN IKAN TERI NASI (*Stolephorus sp.*) TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN, KALSIMUM, DAN ORGANOLEPTIK COOKIES

Hestin Rahmawati, Ninik Rustanti

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jl.Dr.Sutomo No.18, Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background : In adolescents having a growth spurt that vulnerable to nutrient deficiency. If the nutritional needs such as protein and calcium are not fulfilled then lead impaired growth and development of adolescents. Tempeh and dried anchovy flour was ingredient food that high of protein and calcium. The substitution cookies with tempeh and dried anchovy flour can be expected as alternative diet that high protein and calcium.

Objective : To analyzed the effect of tempeh and dried anchovy flour substitution on protein, calcium and organoleptic of cookies.

Method: A randomized two factorial experimental design studied, they were tempeh flour substitution (5%, 15%, and 25%) and dried anchovy flour substitution (5% and 10%). Statistical analyzed of protein and calcium used Anova Two Ways and preference test used Friedman test continued with Wilcoxon test.

Result : Cookies with 5% tempeh flour and 10% dried anchovy flour substitution have the highest protein level (14,57% per 100g). The cookies that anchovy cysteine levels increased from 32.6 mg to 39,80mg. However, in methionine remains a limiting amino acids namely 44,88mg. Cookies with 25% tempeh flour and 10% dried anchovy flour substitution have the highest calcium level (53,93mg/100g). Tempeh and dried anchovy flour substitution on cookies had significant effect on aroma, taste, and, texture but had no effect on colour. Texture, aroma and taste of cookies the most preferred on 5% tempeh flour and 5% dried anchovy flour while on colour of cookies the most preferred on 25% tempeh flour and 10% dried anchovy flour.

Conclusion : Tempeh and dried anchovy flour substitution on cookies had no significant effect but the interaction between tempeh and dried anchovy flour substitution had significant on protein level. Tempeh, dried anchovy flour and the interaction between tempeh and dried anchovy flour substitution had significant on calcium level. Tempeh and dried anchovy flour substitution on cookies had significant effect on aroma, taste, and, texture but had no effect on colour.

Keywords: Tempeh flour; dried anchovy flour; protein; calcium; organoleptic

ABSTRAK

Latar Belakang : Remaja mengalami masa percepatan pertumbuhan (growth spurt) yang rentan terhadap defisiensi zat gizi. Jika kebutuhan gizi seperti protein dan kalsium tidak terpenuhi maka menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan remaja Tepung tempe dan tepung ikan teri nasi merupakan bahan pangan tinggi protein dan kalsium. Cookies yang disubstitusi tepung tempe dan tepung ikan teri nasi diharapkan mampu menjadi pangan alternatif diet tinggi protein dan kalsium.

Tujuan : Menganalisis pengaruh substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri nasi terhadap kadar protein, kalsium, dan uji organoleptik cookies.

Metode : Merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap dua faktor yaitu substitusi tepung tempe (5%, 15%, dan 25%) dan tepung ikan teri nasi (5% dan 10%). Analisis statistik dari kadar protein dan kalsium menggunakan uji Anova Two Ways sedangkan uji kesukaan menggunakan uji Friedman dengan dilanjutkan uji Wilcoxon.

Hasil : Kadar protein tertinggi pada cookies dengan substitusi tepung tempe 5% dan tepung ikan teri nasi 10% yaitu 14,57% per 100g. Pada cookies tersebut, kadar sistin ikan teri nasi meningkat menjadi 39,80mg. Namun, pada metionin masih tetap menjadi asam amino pembatas yaitu 44,88mg. Kadar kalsium tertinggi pada cookies dengan substitusi tepung tempe 25% dan tepung ikan teri nasi 10% yaitu 53,93mg per 100g. Substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri nasi berpengaruh nyata terhadap aroma, rasa, dan tekstur, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap warna cookies. Tekstur, aroma dan rasa cookies yang paling disukai pada substitusi tepung tempe 5% dan tepung ikan teri 5% sedangkan warna yang paling disukai pada cookies dengan substitusi tepung tempe 25% dan tepung ikan teri 10%.

Simpulan : Substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri tidak meningkatkan kadar protein cookies, tetapi interaksi substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri berpengaruh terhadap kadar protein cookies. Substitusi tepung tempe, substitusi tepung ikan teri, serta interaksi substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri meningkatkan kadar kalsium cookies. Substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri nasi berpengaruh nyata terhadap aroma, rasa, dan tekstur, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap warna cookies.

Kata kunci : Tepung tempe; tepung ikan teri nasi; protein; kalsium; organoleptik

PENDAHULUAN

Masa remaja merupakan masa dimana terjadi percepatan pertumbuhan (*growth spurt*) dan perubahan fisiologis, psikologis dan kognitif dari anak-anak ke dewasa muda pada usia 12 – 21 tahun. Perubahan ini berhubungan langsung dengan kebutuhan gizi dan pola makan remaja yang dapat mempengaruhi status gizi. Remaja rentan terhadap defisiensi zat gizi karena terjadi peningkatan kebutuhan gizi, perubahan gaya hidup dan pola makan.¹ Jika kebutuhan gizi remaja tidak terpenuhi maka menyebabkan terlambatnya pematangan seksual dan pertumbuhan linear remaja.² Selama masa pertumbuhan remaja, kebutuhan protein sangat bervariasi tergantung pada tingkat kematangan fisik. Berdasarkan Risdas konsumsi protein remaja sebesar 88,3% - 129,6% dan remaja yang mengkonsumsi di bawah kebutuhan minimal sebanyak 35,6%.³ Protein merupakan suatu zat makanan yang penting bagi tubuh karena berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur.⁴ Remaja beresiko mengalami kekurangan protein jika dalam keadaan diet ketat dan vegetarian dengan membatasi asupan makan untuk menurunkan berat badan.⁵

Selain protein, pada masa remaja juga terjadi peningkatan kebutuhan kalsium. Hal ini disebabkan percepatan pertumbuhan otot, tulang dan jaringan endokrin.¹ Sumber kalsium utama terdapat pada susu dan hasil olahannya seperti keju dan es krim. Menurut Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM), kadar kalsium susu sapi, keju dan es krim secara berturut-turut yaitu sebesar 143mg/100g, 777mg/100g dan 123mg/100g.⁶ Penelitian di Bandung menyebutkan bahwa remaja usia 16-17 tahun, frekuensi konsumsi susu dan hasil olahannya masih kurang karena rata-rata konsumsinya hanya 1 kali/minggu. Hal ini disebabkan adanya anggapan bahwa susu menyebabkan kegemukan terutama pada remaja putri.⁷ Konsumsi susu dan hasil olahannya secara signifikan menjadi faktor yang mempengaruhi asupan kalsium pada remaja yang berhubungan dengan masa dan densitas tulang pada saat dewasa.^{8,9} Hasil penelitian pada remaja di Semarang juga membuktikan bahwa asupan protein dan kalsium yang adekuat memiliki hubungan dengan kepadatan tulang. Subjek dengan kepadatan tulang yang rendah mempunyai asupan protein sebesar 66,7% dan asupan kalsium sebesar 80% dari AKG (Angka Kecukupan Gizi) remaja.¹⁰

Protein dan kalsium dapat ditemui pada susu sapi, akan tetapi sumber protein dan kalsium tidak terbatas pada produk susu dan olahannya saja tetapi juga dapat diperoleh dari berbagai bahan pangan lain baik hewani maupun nabati. Salah satu sumber protein dan kalsium adalah tempe dan ikan teri.

Kandungan protein dalam tempe cukup tinggi dengan nilai PER (*Protein Efficiency Ratio*) yang hampir setara dengan kasein susu sapi dan rendah lemak. Selain itu, tempe merupakan sumber mineral seperti kalsium, fosfor, besi, serta berbagai vitamin.¹¹ Berdasarkan hasil penelitian nilai daya cerna, nilai biologis dan NPU (*Net Protein Utilization*) untuk tepung tempe tanpa *blanching* yang dikeringkan pada suhu 50°C selama 22 jam berturut-turut 91%, 92 dan 84.¹² Nilai gizi yang terkandung dalam 100 g tempe kedelai yaitu air 55,3g; energi 201 kkal; protein 20,8g; lemak 8,8g; karbohidrat 13,5g; kalsium 347 mg dan serat 1,4g.¹³ Dalam penelitian sebelumnya pada kue kering kayu manis, substitusi tepung tempe 10% dapat memberikan sumbangan sebesar 3,17% (1,43g/100g kue kering) untuk AKG 45g protein.¹⁴ Selain protein, salah satu zat gizi mikro yang penting untuk pertumbuhan linier adalah kalsium. Sebesar 70% berat tulang terdiri dari kristal kalsium fosfat, hal ini menunjukkan pentingnya asupan kalsium untuk pertumbuhan tulang yang optimal. Defisiensi kalsium pada anak-anak dan remaja mempengaruhi struktur dasar tulang yang berdampak pada gagalnya pertumbuhan.^{15,16} Salah satu sumber kalsium yang baik selain susu adalah ikan teri (*Stolephorus Sp.*) karena ikan teri dikonsumsi utuh bersama tulangnya. Kandungan protein dan kalsium per 100 gram teri kering tawar berturut-turut adalah 68,7g dan 2381mg.^{17,18} Untuk mempermudah proses substitusi yang homogen maka tempe dan ikan teri dibuat menjadi tepung. Salah satu produk makanan yang dapat dibuat dari tepung tempe dan tepung ikan teri adalah *cookies*.

Cookies merupakan jenis kue kering yang mudah dijumpai dan disukai baik anak-anak maupun orang dewasa, rata-rata konsumsi kue kering di Indonesia adalah 0,40 kg/kapita/tahun.¹⁹ Berdasarkan syarat mutu biskuit menurut SNI dalam 100g biskuit menyumbang asupan energi minimal 400 kkal, protein 9%, lemak 9,5g dan karbohidrat 30%.²⁰ *Cookies* yang diproduksi pada umumnya masih berupa makanan pabrikan tinggi energi dan gula yang berbasis tepung terigu.

Cookies dapat dijadikan salah satu alternatif makanan selingan yang praktis dan sehat.²¹ Oleh karena itu perlu diciptakan suatu produk *cookies* yang bergizi dan kaya protein serta kalsium.

Secara kuantitas, ikan teri mengandung protein 68,7g/100g yang lebih besar dibandingkan tempe yaitu 46,5g/100g. Namun secara kualitas, dalam 100 gram tempe mengandung asam amino essensial metionin-sistein 171mg yang lebih besar daripada asam amino metionin-sistein ikan teri sebesar 32,60mg sehingga dapat saling melengkapi.^{22,23} Penggunaan tempe dan ikan teri sebagai bahan substitusi dalam pembuatan *cookies* merupakan salah satu upaya peningkatan nilai gizi protein dan kalsium. Untuk itu dilakukan penelitian mengenai analisis kadar protein, kalsium, dan organoleptik *cookies* dengan substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri.

METODA

Penelitian yang dilakukan ditinjau dari segi keilmuan merupakan penelitian dalam bidang *Food Production*, yang dilaksanakan pada bulan Juli hingga September 2012 di Laboratorium Gizi Universitas Muhammadiyah Semarang dan Laboratorium Ilmu Pangan Universitas Katholik Soegijapranata Semarang. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap faktorial. Dalam penelitian ini dilakukan perlakuan dua faktor yaitu substitusi tepung tempe (5%, 15%, dan 25%) dan ikan teri (5% dan 10%) dengan 1 kontrol (tanpa substitusi) sehingga didapatkan 7 perlakuan (n=7) dengan 3 kali ulangan (t=3). Formulasi substitusi tepung tempe dan substitusi tepung ikan teri nasi. Setiap formulasi dilakukan tiga kali ulangan dan diuji secara simplo, sedangkan uji organoleptik *cookies* dilakukan satu kali.

Cookies dibuat menggunakan bahan baku tepung terigu, tepung tempe, tepung ikan teri, gula halus, margarin, kuning telur, baking soda, dan susu skim. Cara pembuatan tepung tempe adalah tempe dipotong dan *diblanching* dengan cara dikukus pada suhu 100°C selama 10 menit kemudian dikeringkan dalam *cabinet dryer*,

digiling menggunakan *disk mill*, dan diayak sampai menjadi tepung dengan tingkat kehalusan 80mesh.²⁴ Proses pembuatan tepung ikan teri dimulai dengan mencuci dengan air untuk membersihkan kotoran. Ikan teri yang sudah dibersihkan direhidrasi dengan air selama 30 menit kemudian dikeringkan dengan *cabinet dryer*, dihaluskan dengan *disk mill* dan diayak dengan tingkat kehalusan 80mesh.²⁵ Cara pembuatan *cookies* adalah margarin dan gula halus dikocok kemudian ditambahkan kuning telur dan dikocok lagi hingga rata. Campuran tepung terigu, tepung tempe, tepung teri dan *baking soda* ditambahkan kemudian diaduk hingga rata. Setelah tercampur rata, adonan dicetak dengan ketebalan 0,5cm dan diletakkan di loyang yang telah dioles dengan margarin. Adonan yang sudah dicetak dipanggang dalam oven dengan suhu 160°C selama 20 menit.

Pada penelitian utama, data yang dikumpulkan adalah kadar protein, kadar kalsium dan organoleptik. Kadar protein diukur dengan menggunakan metode *Micro-Kjedahl* dan kadar kalsium diukur dengan menggunakan metode permanganometri.²⁶ Uji organoleptik untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap *cookies* dengan substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri menggunakan uji hedonik dengan lima skala hedonik, yaitu 1=Sangat tidak suka, 2=Tidak suka, 3=Netral, 4=Suka, dan 5=Sangat suka. Penilaian tingkat kesukaan dilakukan pada 20 panelis agak terlatih, mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Pengaruh substitusi tepung tempe dan tepung teri terhadap kadar protein dan kadar kalsium diuji dengan menggunakan *Anova Two Ways* dilanjutkan dengan uji *Tukey*. Sementara untuk mengetahui pengaruh terhadap mutu organoleptik diuji dengan menggunakan uji *Friedman* dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon*.

HASIL

1. Kadar Protein

Hasil analisa kadar protein *cookies* dengan substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri secara singkat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Protein *Cookies* Dengan Substitusi Tepung Tempe Dan Tepung Ikan Teri

	Substitusi Tepung Teri Nasi		
	0% ^a	5%	10%
Substitusi Tepung Tempe	0%	9,80 ± 0,56 ^c	
	5%	10,73 ± 1,49 ^{bc}	14,57 ± 0,44 ^a
	15%	14,09 ±	12,86 ±

	1,33 ^a	0,45 ^{ab}
25%	14,14 ± 1,49 ^a	13,36 ± 0,85 ^{ab}

Keterangan : huruf *superscript* yang berbeda pada parameter menunjukkan beda nyata dari analisis *Anova Two Ways*

Pada Tabel 1. terlihat bahwa kadar protein *cookies* perlakuan mempunyai nilai lebih tinggi jika dibandingkan dengan *cookies* tanpa substitusi. Kadar protein tertinggi adalah *cookies* dengan substitusi tepung tempe 5% dan tepung ikan teri 10%, yaitu 14,57%. Berdasarkan analisa statistik dengan *Anova Two Ways* menunjukkan bahwa substitusi tepung tempe juga tidak berpengaruh terhadap kadar protein (p=0,204). Untuk substitusi

tepung ikan teri juga tidak meningkatkan kadar protein *cookies* secara bermakna (p=0,233). Namun interaksi substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri nasi berpengaruh secara bermakna terhadap kadar protein *cookies* (p=0,001).

2. Kadar Kalsium

Hasil analisa kadar kalsium *cookies* dengan substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri secara singkat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Kalsium *Cookies* Dengan Substitusi Tepung Tempe Dan Tepung Ikan Teri

		Substitusi Tepung Teri Nasi		
		0% ^d	5% ^c	10% ^b
Substitusi Tepung Tempe	0% ^c	5,27 ± 0,44		
	5% ^b		37,47 ± 0,85	48,11 ± 0,48
	15% ^a		50,53 ± 1,65	40,63 ± 0,27
	25% ^a		45,59 ± 0,29	53,37 ± 1,54

Keterangan : huruf *superscript* yang berbeda pada parameter menunjukkan beda nyata dari analisis *Anova Two Ways*

Pada Tabel 2. menunjukkan bahwa semua *cookies* dengan perlakuan mempunyai kadar kalsium lebih tinggi dibandingkan dengan *cookies* tanpa substitusi. Kadar kalsium tertinggi adalah *cookies* dengan substitusi tepung tempe 25% dan tepung ikan teri 10%, yaitu 53,93%. Berdasarkan analisa statistik dengan *Anova Two Ways* menunjukkan bahwa interaksi substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri meningkatkan kadar kalsium *cookies* (p=0,000), substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri juga meningkatkan kadar kalsium *cookies* (p=0,000).

3. Organoleptik

Uji organoleptik untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap *cookies* dengan substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri menggunakan uji hedonik. Uji hedonik yang dilakukan meliputi tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur, warna, aroma, dan rasa.

a. Tekstur

Nilai rerata kesukaan panelis terhadap tekstur *cookies* berbahan dasar tepung terigu dengan substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Kesukaan Terhadap Tekstur *Cookies*

		Substitusi Tepung Teri Nasi		
		0%	5%	10%
Substitusi Tepung Tempe	0%	3,90 ± 1,51 ^a (suka)		
	5%		3,80 ± 1,00 ^a (suka)	2,85 ± 1,23 ^b (netral)
	15%		3,00 ± 1,29 ^b (netral)	2,95 ± 1,32 ^b (netral)
	25%		3,05 ± 1,15 ^b (netral)	2,50 ± 1,32 ^b (netral)

Keterangan : huruf *superscript* yang berbeda pada parameter menunjukkan beda nyata dari analisis *Friedman*

Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *cookies* yang paling disukai adalah *cookies* tanpa substitusi sedangkan tekstur *cookies* yang paling rendah tingkat kesukaannya adalah *cookies* dengan substitusi tepung tempe 25% dan tepung ikan teri 10%. Uji statistik dengan nilai $p = 0,001$ menunjukkan substitusi tepung tempe

dan tepung ikan teri berpengaruh terhadap tingkat kesukaan tekstur *cookies*.

b. Warna

Nilai rerata kesukaan panelis terhadap warna *cookies* berbahan dasar tepung terigu dengan substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tingkat Kesukaan Terhadap Warna Cookies

		Substitusi Tepung Teri Nasi		
		0%	5%	10%
Substitusi Tepung Tempe	0%	4,40 ± 0,82 (suka)		
	5%		4,35 ± 0,88 (suka)	4,20 ± 1,06 (suka)
	15%		3,85 ± 1,42 (suka)	4,15 ± 1,18 (suka)
	25%		4,40 ± 0,68 (suka)	4,40 ± 0,82 (suka)

Keterangan : huruf *superscript* yang berbeda pada parameter menunjukkan beda nyata dari analisis *Friedman*

Tingkat kesukaan panelis terhadap warna *cookies* yang paling disukai adalah *cookies* tanpa substitusi, *cookies* dengan substitusi tepung tempe 25% dan tepung ikan teri 5% , dan *cookies* dengan substitusi tepung tempe 25% dan tepung ikan teri 10%. Warna *cookies* yang paling rendah tingkat kesukaannya adalah *cookies* dengan substitusi tepung tempe 15% dan tepung ikan teri 5%. Uji statistik dengan

nilai $p = 0,506$ menunjukkan substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri tidak berpengaruh terhadap tingkat kesukaan warna *cookies*.

c. Aroma

Nilai rerata kesukaan panelis terhadap aroma *cookies* berbahan dasar tepung terigu dengan substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tingkat Kesukaan Terhadap Aroma Cookies

		Substitusi Tepung Teri Nasi		
		0%	5%	10%
Substitusi Tepung Tempe	0%	4,55 ± 0,76 ^a (sangat suka)		
	5%		4,20 ± 1,01 ^a (suka)	2,10 ± 1,29 ^{cd} (tidak suka)
	15%		2,45 ± 1,23 ^c (netral)	1,80 ± 1,06 ^d (tidak suka)
	25%		2,90 ± 1,21 ^{bc} (netral)	3,25 ± 1,12 ^b (netral)

Keterangan : huruf *superscript* yang berbeda pada parameter menunjukkan beda nyata dari analisis *Friedman*

Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *cookies* yang paling disukai adalah *cookies* tanpa substitusi, sedangkan aroma *cookies* yang paling rendah tingkat kesukaannya adalah *cookies* dengan substitusi tepung tempe 15% dan tepung ikan teri 10%. Uji statistik dengan nilai $p = 0,000$ menunjukkan substitusi tepung

tempe dan tepung ikan teri berpengaruh terhadap tingkat kesukaan aroma *cookies*.

d. Rasa

Nilai rerata kesukaan panelis terhadap rasa *cookies* berbahan dasar tepung terigu dengan substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tingkat Kesukaan Terhadap Rasa Cookies

		Substitusi Tepung Teri Nasi		
		0%	5%	10%
Substitusi Tepung Tempe	0%	4,80 ± 0,52 ^a (sangat suka)		
	5%		3,95 ± 1,23 ^b (suka)	2,65 ± 1,35 ^c (netral)
	15%		2,75 ± 1,65 ^{cd} (netral)	1,95 ± 1,36 ^d (tidak suka)
	25%		2,95 ± 1,19 ^c (netral)	2,55 ± 1,09 ^c (netral)

Keterangan : huruf *superscript* yang berbeda pada parameter menunjukkan beda nyata dari analisis *Friedman*

Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *cookies* yang paling disukai adalah *cookies* tanpa substitusi, sedangkan rasa *cookies* yang paling rendah tingkat kesukaannya adalah *cookies* dengan substitusi tepung tempe 15% dan tepung ikan teri 10%. Uji statistik dengan nilai $p = 0,000$ menunjukkan substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri berpengaruh terhadap tingkat kesukaan rasa *cookies*.

diketahui pada substitusi tepung tempe 15%, *cookies* yang disubstitusi tepung teri 5% lebih tinggi dibanding *cookies* dengan substitusi tepung teri 10%. Ada kemungkinan *cookies* tersebut mengandung kadar air yang lebih rendah dibandingkan *cookies* yang lain karena air bebas yang terlepas pada saat pemanasan lebih tinggi dibanding *cookies* lain.²⁷

Kadar protein tertinggi adalah *cookies* dengan substitusi tepung tempe 5% dan tepung ikan teri 10% yaitu 14,57%. Secara teoritis, kadar protein tertinggi terdapat pada *cookies* dengan substitusi 25% tepung tempe dan 5% tepung teri. Hal ini disebabkan kemungkinan *cookies* tersebut mengandung kadar air yang lebih rendah dibandingkan *cookies* yang lain karena air bebas yang terlepas lebih tinggi.²⁷

Namun berdasarkan uji statistik, terdapat interaksi antara substitusi tepung tempe dan tepung teri terhadap kadar protein *cookies*. Substitusi tepung tempe dan tepung teri nasi Kombinasi kedua bahan makanan tersebut menyumbang peningkatan kadar protein dalam *cookies* dan memberikan efek komplementari asam amino esensial. Perhitungan kadar asam amino esensial *cookies* dengan kadar protein tertinggi diperoleh hasil bahwa kadar sistin ikan teri nasi meningkat dari 32,6mg menjadi

PEMBAHASAN

1. Kadar Protein

Pada Tabel 1. terlihat bahwa kadar protein *cookies* perlakuan mempunyai nilai lebih tinggi jika dibandingkan dengan *cookies* tanpa substitusi. Hal ini disebabkan kadar protein pada tepung tempe sebesar 45,82% dan tepung teri 71,43% lebih besar dibandingkan kadar protein tepung terigu sebagai bahan utama yaitu 11,5%. Kadar protein tepung teri hampir dua kali lebih tinggi dibanding kadar protein tepung tempe. Secara teoritis pada substitusi tepung tempe 5% dan 15%, semakin tinggi substitusi tepung teri pada *cookies* akan meningkatkan kadar protein. Akan tetapi pada substitusi tepung tempe 25%, semakin meningkat substitusi tepung teri maka kadar protein *cookies* akan menurun. Dari hasil

39,80mg. Namun, pada metionin masih tetap menjadi asam amino pembatas yaitu 44,88mg.

Berdasarkan Tabel Angka Kecukupan Gizi diketahui kebutuhan protein bagi remaja 12-21 tahun sebesar 44-59g tergantung jenis kelamin dan usia. Hasil uji kadar protein pada *cookies* dengan substitusi tepung tempe 5% dan tepung ikan teri 10% menyumbangkan kecukupan protein sebesar 24,69%-33,11% bagi remaja berdasarkan AKG.

2. Kadar Kalsium

Cookies dengan substitusi tepung tempe dan teri mempunyai kadar kalsium lebih tinggi dibandingkan dengan *cookies* tanpa substitusi. Hasil analisa kadar kalsium tertinggi adalah *cookies* dengan substitusi tepung tempe 25% dan tepung ikan teri 10%, yaitu 53,93mg/100g. Berdasarkan uji statistik diketahui bahwa ada peningkatan kadar kalsium pada *cookies* dengan substitusi tepung tempe dibandingkan *cookies* tanpa substitusi karena kandungan kalsium tepung tempe sebesar 56,68mg/100g. Pada tepung ikan teri juga memberikan peningkatan kadar kalsium pada *cookies* karena kandungan kalsium pada tepung ikan teri sebesar 645,36mg/100g yang lebih tinggi daripada kalsium tepung terigu yaitu 15,77mg/100g. Kedua bahan tersebut mempengaruhi kadar kalsium *cookies* dikarenakan kalsium dalam bahan makanan tidak terpengaruh oleh adanya proses pengolahan.²⁸

Dari hasil diketahui semakin tinggi substitusi tepung teri pada *cookies* dengan substitusi tepung tempe 15% mengakibatkan penurunan kadar kalsium. Seharusnya secara teoritis, semakin tinggi substitusi tepung teri pada *cookies* yang disubstitusi tepung tempe 15% akan meningkatkan kadar kalsium. Pada *cookies* dengan substitusi tepung tempe 15% dan tepung teri 5% mempunyai kadar kalsium yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan kemungkinan *cookies* tersebut mengandung kadar air yang lebih rendah dibandingkan *cookies* yang lain karena air bebas yang terlepas semakin tinggi.²⁷

AKG untuk kebutuhan kalsium bagi remaja usia 13-19 tahun sebesar 1000 mg/hari.²⁹ Dibandingkan roti isi coklat yang disukai remaja, *cookies* substitusi tepung tempe 25% dan tepung ikan teri 10% mengandung kalsium tiga kali lebih besar per 100g.⁶

3. Organoleptik

a. Tekstur

Cookies merupakan jenis biskuit yang bertekstur padat dan renyah. Hasil tingkat kesukaan terhadap tekstur menunjukkan *cookies* tanpa substitusi memiliki tingkat kesukaan tertinggi, sedangkan *cookies* dengan substitusi tepung tempe 25% dan tepung ikan teri 10% memiliki tingkat kesukaan terendah. Hasil uji statistik *Friedman* menunjukkan terdapat pengaruh substitusi tepung tempe dan ikan teri pada tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur.

Cookies dengan substitusi tepung tempe dan ikan teri memiliki tekstur agak keras. Hal ini dapat dipengaruhi oleh rendahnya kadar gluten yang terkandung dalam tepung terigu akibat meningkatnya persentase substitusi tepung tempe dan ikan teri. Dibandingkan dengan protein tepung tempe dan tepung ikan teri, tepung terigu memiliki kandungan protein yang lebih rendah. Gluten mempunyai sifat fisik yang elastis dan dapat mengembang. Selama pemanggangan, udara dan uap air akan terperangkap di dalam adonan, sehingga adonan akan mengembang. Rendahnya kandungan gluten mengakibatkan rongga-rongga adonan yang terbentuk hanya sedikit sehingga *cookies* yang dihasilkan bertekstur keras.³⁰

b. Warna

Berdasarkan hasil tingkat kesukaan terhadap warna *cookies* menunjukkan bahwa yang paling disukai *cookies* tanpa substitusi dan *cookies* dengan substitusi tepung tempe 25% dan tepung teri 10%. Warna *cookies* yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis tepung yaitu tepung tempe dan tepung teri yang berwarna kecoklatan. Warna *cookies* tanpa substitusi lebih terang dibandingkan *cookies* dengan substitusi tepung tempe dan tepung teri. Semakin banyak tepung tempe dan tepung teri yang ditambahkan maka warna *cookies* yang dihasilkan semakin kecoklatan. Pigmen coklat terbentuk akibat reaksi Maillard umumnya terjadi pada bahan makanan yang mengalami pemanasan seperti pengeringan pada suhu tinggi. Reaksi ini akibat bereaksinya lisin dan gula sederhana yang terdapat tepung ikan teri nasi dan susu skim.²⁷

c. Aroma

Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *cookies* yang paling disukai adalah *cookies* tanpa substitusi, sedangkan aroma *cookies* yang paling rendah tingkat kesukaannya adalah

cookies dengan substitusi tepung tempe 15% dan tepung ikan teri 10%. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *cookies* menunjukkan *cookies* tanpa substitusi adalah yang paling disukai. Hal ini dapat dipengaruhi oleh lebih sedikitnya tercium aroma amis dan langu dibandingkan *cookies* dengan substitusi tepung tempe 15% dan tepung ikan teri 10%. *Cookies* dengan substitusi tepung tempe dan tepung teri menimbulkan aroma yang langu dan amis. Aroma dari suatu produk terdeteksi ketika zat yang mudah menguap (volatil) dari produk tersebut terhirup dan diterima oleh sistem penciuman.³¹ Aroma amis merupakan aroma khas pada ikan yang disebabkan oleh komponen nitrogen yaitu guanidin, trimetil amin oksida (TMAO), dan turunan imidazol.³² Bau langu ditimbulkan oleh kerja enzim lipoksigenase yang ada dalam biji kedelai. Enzim tersebut bereaksi dengan lemak dan menghasilkan suatu senyawa organik yaitu etil-fenil-keton.³³

d. Rasa

Hasil analisis tingkat kesukaan panelis terhadap rasa menunjukkan *cookies* tanpa substitusi memiliki tingkat kesukaan tertinggi, sedangkan *cookies* dengan substitusi tepung tempe 15% dan tepung ikan teri 10% memiliki tingkat kesukaan terendah. Substitusi tepung tempe dan tepung teri menghasilkan rasa cenderung pahit dan rasa khas teri sangat kuat yang menyebabkan rasa *cookies* kurang disukai panelis. Rasa pahit disebabkan oleh adanya hidrolisis asam-asam amino yang terjadi pada reaksi Maillard pada pengolahan tepung tempe maupun *cookies*. Asam amino lisin merupakan asam amino yang memiliki rasa paling pahit dibandingkan asam amino lainnya.³⁴ Rasa yang pahit tidak disukai panelis, dibuktikan dengan hasil analisis tingkat kesukaan rasa *cookies* menunjukkan ada pengaruh yang signifikan terhadap substitusi tepung tempe dan tepung teri.

SIMPULAN

1. Substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri tidak meningkatkan kadar protein *cookies*, tetapi interaksi substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri berpengaruh terhadap kadar protein *cookies*.
2. Substitusi tepung tempe, substitusi tepung ikan teri, serta interaksi substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri meningkatkan kadar kalsium *cookies*.

3. Tingkat kesukaan (tekstur, aroma, rasa, dan warna) *cookies* dengan substitusi tepung tempe dan tepung ikan teri lebih rendah dari *cookies* control.

SARAN

Diperlukan penelitian selanjutnya untuk menghasilkan *cookies* yang disubstitusi tepung tempe dan tepung teri yang lebih disukai baik tekstur, aroma, rasa dan warnanya. Berdasarkan nilai gizi dan kesukaan, *cookies* yang direkomendasikan adalah *cookies* dengan substitusi tepung tempe 5% dan tepung ikan teri 10%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Stang, Jamie. Krause's Food and Nutrition Therapy Ed.12 Nutrition in Adolescence. Canada : Elsevier. 2008.hal 246-267
2. Story, Mary and Jamie Stang. *Guidelines for Adolescent Nutrition Services*. Philadelphia: WB Saunders. 2005.hal 21
3. Riset Kesehatan Dasar. Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2010.
4. Departemen FKM UI. Gizi dan Kesehatan Masyarakat. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada; 2008.
5. Dietary Guidelines for Americans, 2010. In: U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services, ed. 7 ed. Washington, DC: U.S. Government Printing Office; 2010.
6. Daftar Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia. Jakarta : Departemen Kesehatan; 1995.
7. Sandra Fikawati. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Asupan Kalsium Pada Remaja Di Kota Bandung. Universitas Indonesia. Jakarta. 2005.
8. Kalkwarf HJ, Khoury JC, Lanphear BP. Milk Intake During Childhood And Adolescence, Adult Bone Density, And Osteoporotic Fractures In US Women. *Am J Clin Nutr* 2003; 77:257-65.
9. Black RE, Williams SM, Jones IE, Goulding A. Children Who Avoid Drinking Cow Milk Have Low Dietary Calcium Intakes And Poor Bone Health. *Am J Clin Nutr* 2002; 76:67580.
10. Wulandari Meikawati, S. Fatimah Muis, Sa. Nugraheni. Faktor Yang Berhubungan Dengan Kepadatan Tulang Remaja (Studi Di SMA Negeri 3 Semarang). Thesis. Universitas Diponegoro. 2009
11. Syarief et al., Wacana Tempe Indonesia. Universitas Katolik Widya Mandala. Surabaya. 1999.
12. Muchtadi D. Sifat Fungsional Dan Nilai Gizi Tepung Tempe Serta Pengembangan Produk Olahannya Untuk Golongan Rawan Gizi. Institut Pertanian Bogor. 1992.

13. Mien K. Mahmud, Hermana, Nils Aria Zulfiyanto, Apriyantono, dkk. Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI). Jakarta : Elex Media Komputindo; 2009. hal.14;30.
 14. Agus Santiko, M Sulchan. Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Tempe dan Tepung Bekatul terhadap Kadar Protein, Kadar Serat dan Daya Terima Kue Kering Kayu Manis. Skripsi. Semarang : Universitas Diponegoro. 2008.
 15. Singh M. Role of Micronutrients for Physical Growth and Mental Development. Indian Journal Pediatric .2004; 71:hal 59-62.
 16. Abrams SA. Calcium Turnover and Nutrition Through the Life Cycle. The Proceedings of the Nutrition Society. 2001; 60: hal 283-289.
 17. Nurhafni. Penetapan Kadar Kalsium Pada Ikan Teri Secara Kompleksometri. Skripsi. Medan : Universitas Sumatra Utara. 2011.
 18. Persatuan Ahli Gizi Indonesia. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo; 2009.
 19. Rosmisari, A. Review: Tepung jagung komposit, pembuatan dan pengolahannya. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen Pengembangan Pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor. 2006.
 20. Dewan Standarisasi Nasional. Syarat Mutu dan Cara Biskuit (SNI 01-2973-1992). Jakarta : Dewan Standarisasi Nasional. 1992.
 21. Suarni. Prospek Pemanfaatan Tepung Jagung Untuk Kue Kering (*Cookies*). Jakarta: Balai Penelitian Tanaman Serealia. 2009.
 22. Astuti, M.. Tempe, A Nutritious And Healthy Food From Indonesia. Asia Pacific J Clin Nutr 9(4): 322–325. 2000.
 23. World Food Program. Dewan Ketahanan Pangan. Departemen Pertanian. Jakarta. 2009
 24. Atmojo, L.D. Pengaruh Substitusi Tepung Tempe dan Penggunaan Minyak Goreng terhadap Kualitas Organoleptik dan Nilai Gizi Bolu Kukus. Skripsi. Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, Semarang. 2007.
 25. Anita. Analisis Keamanan Pangan dan Upaya Peningkatan Mutunya. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. 2006.
 26. Abdul Rohman. Analisis Makanan. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 2007. hal .5-10, 217-219.
 27. Tien R Muchtadi, Fitriyono Ayustaningwarno. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Bandung: Alfabeta. 2010. hal 11
 28. Winarno, F.G. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 1997. hal 10-11,59.
 29. Kartono D, Soekatri M. AKG Mineral Makro dan Mikro. Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII. Jakarta: LIPI; 2004.
 30. Sukamto. Perbaikan Tekstur Dan Sifat Organoleptik Roti Yang Dibuat Dari Bahan Baku Tepung Jagung Dimodifikasi Oleh Gum Xanthan. Skripsi. Universitas Widyagama Malang. 2006.
 31. Murano, Peter S. Understanding Food Science And Technology. USA : Thomson Wadsworth; 2003. hal 420-449.
 32. Suseno, S. Pipit, S. Darma, SW. Pengaruh Penambahan Daging Lumat Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) Pada Pembuatan Samping Sebagai Makanan Camilan. Bulletin Teknologi Hasil Perikanan Vol VII No 1 Tahun 2004. Jakarta. 2004.
 33. Megia Esvandari, Hayat Sholihin, Asep Suryatna. Studi Kinerja Adsorpsi Arang Aktif-Bentonit Pada Aroma Susu Kedelai. Jurnal Sains dan Teknologi Kimia. 2010; 2(1) : hal 135-149.
 34. Paula Kartika Dewi. Pengaruh Lama Fermentasi Dan Suhu Pengeringan Terhadap Jumlah Asam Amino Lisin Dan Karakter Fisiko Kimia Tepung Tempe. Skripsi. Semarang: Fakultas Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. 2006.
-