

**NUGGET TEMPE DENGAN SUBSTITUSI IKAN MUJAIR
SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN SUMBER
PROTEIN, SERAT, DAN RENDAH LEMAK**

Artikel Penelitian

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



disusun oleh :

Putri Karunia Permatasari

G2C008054

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

2012

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Nugget Tempe dengan Substitusi Ikan Mujair Sebagai Alternatif Makanan Sumber Protein, Serat, dan Rendah Lemak” telah dipertahankan di hadapan reviewer dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Putri Karunia Permatasari
NIM : G2C008054
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Artikel : Nugget Tempe dengan Substitusi Ikan Mujair Sebagai Alternatif Makanan Sumber Protein, Serat, dan Rendah Lemak.

Semarang, 23 November 2012

Pembimbing,

Arintina Rahayuni S.TP, M.Pd

NIP. 196509121988032001

Tempeh Nugget with Mujair Fish Substitution as Alternative Protein, Fiber Sources Food and Low Fat

Putri Karunia Permatasari* Arintina Rahayuni**

ABSTRACT

Background: One of the nutritional problems in Indonesia are overweight or obesity. Obesity is often affected by the imbalance of food intake and lack of physical activity in children and adults. Imbalance characterized by a high intake of fat intake and the lack of a source of protein and fiber intake. One food source of protein, fiber, and low in fat is soybean. Thus need to do research on tempeh nuggets substituted mujair fish.

Objective: Analyze variation of mujair fish as substitution of tempeh nuggets for protein, fiber, fat content, the acceptance rate, and calculate the amino acid composition of tempeh nuggets substituted mujair fish.

Methods: A randomized experimental design of one factor is tempeh nuggets substituted by mujair fish (0%, 10%, 20%, 30%, 40%, and 50%). The analysis are protein, fiber, and fat content. Acceptability test are conducted with hedonic test by 20 semi-trained panelists. Statistical analysis of the protein, fiber, and fat content using One Way ANOVA test CI 95% for normal distribution of data and Kruskal-wallis test for not normally distributed data. Analysis for the acceptability rate using Friedman test CI 95% followed by Wilcoxon test.

Results: Variations the mujair fish substitution did not affect the levels of protein, fiber, and fat content in tempeh nuggets. The test results acceptability of aroma, texture and flavor are affected by variations in mujair fish substitution, but does not affect the color of tempeh nuggets. The best treatment was obtained in tempeh nuggets with 20% substitution of mujair fish has protein content of 14.76g; fiber content of 216mg; fat content of 16.74g; essential amino acids methionine 249mg and cystine 159mg.

Conclusion: Tempeh nuggets with 20% substitution of mujair fish as the best and preferred panelist, accounted 14,8% for children aged 6-12 years and 12,3% for adults aged > 15 years based on the RDA of protein, and 0,57% for children; 0,43% for adult women, and 0,28% for adult males based on the needs of daily fiber.

Keywords: nuggets, tempeh, mujair fish, protein, fiber, fat

*Student of Nutrition Science Study Program, Medical Faculty of Diponegoro University Semarang

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

***Nugget* Tempe dengan Substitusi Ikan Mujair sebagai Alternatif Makanan Sumber Protein, Serat, dan Rendah Lemak**

Putri Karunia Permatasari* Arintina Rahayuni**

ABSTRAK

Latar Belakang: Salah satu masalah gizi yang terjadi di Indonesia adalah kejadian gizi lebih atau obesitas. Obesitas sering dipengaruhi oleh ketidakseimbangan asupan makanan dan kurangnya aktifitas fisik pada anak maupun dewasa. Ketidakseimbangan asupan makanan ditandai dengan tingginya asupan lemak dan kurangnya asupan sumber protein dan serat. Salah satu bahan pangan sumber protein, serat, dan rendah lemak adalah tempe. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian tentang *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair.

Tujuan: Menganalisis variasi substitusi ikan mujair pada *nugget* tempe terhadap kadar protein, kadar serat, kadar lemak, tingkat penerimaan, dan menghitung komposisi asam amino esensial *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair.

Metode: Merupakan penelitian eksperimental rancangan acak lengkap satu faktor yaitu *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair (0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%). Analisis yang dilakukan adalah analisis kadar protein, kadar serat, dan kadar lemak. Pengujian tingkat penerimaan dilakukan dengan uji hedonik pada 20 orang panelis agak terlatih. Analisis statistik kadar protein, kadar serat, dan kadar lemak menggunakan uji *One Way ANOVA* CI 95% untuk data berdistribusi normal dan uji *Kruskal-wallis* untuk data berdistribusi tidak normal. Analisis untuk tingkat penerimaan menggunakan uji *Friedman* CI 95% dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon*.

Hasil: Variasi substitusi ikan mujair tidak mempengaruhi kadar protein, kadar serat, dan kadar lemak pada *nugget* tempe. Hasil uji tingkat penerimaan aroma, tekstur, dan rasa dipengaruhi oleh variasi substitusi ikan mujair, namun tidak mempengaruhi warna dari *nugget* tempe. Perlakuan terbaik diperoleh pada *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 20% dengan kadar protein 14,76g; kadar serat 216mg; kadar lemak 16,74g; asam amino esensial metionin 249mg dan sistin 159mg.

Simpulan: *Nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 20% sebagai hasil terbaik dan disukai panelis, menyumbang 14,8% bagi anak usia 6-12 tahun dan 12,3% bagi dewasa usia >15 tahun berdasarkan AKG protein, serta 0,57% untuk anak-anak; 0,43% untuk wanita dewasa; dan 0,28% untuk pria dewasa berdasarkan kebutuhan serat per hari.

Kata Kunci: *nugget*, tempe, ikan mujair, protein, serat, lemak

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

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

PENDAHULUAN

Status gizi memiliki pengaruh sangat besar dalam mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas di masa yang akan datang.¹ Namun, saat ini masih terdapat masalah gizi yang terjadi di Indonesia. Salah satu masalah gizi yang terjadi adalah gizi lebih atau obesitas pada anak maupun dewasa. Berdasarkan data Riskesdas Jawa Tengah 2007, diketahui prevalensi gizi lebih pada anak laki-laki sebesar 6,6%; pada anak perempuan 4,6% serta 10,4% prevalensi gizi lebih dan 10,1% prevalensi obesitas pada dewasa.² Kejadian gizi lebih atau obesitas sering dipengaruhi oleh ketidakseimbangan asupan makanan yang ditandai dengan tingginya asupan lemak dan kurangnya asupan sumber protein maupun serat, serta kurangnya aktifitas fisik pada anak maupun dewasa.

Salah satu jenis bahan makanan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat sebagai sumber protein hewani adalah daging ayam. Hal tersebut ditandai dengan meningkatnya produksi komoditi daging ayam pada tahun 2008 sebesar 24,26%.³ Kandungan zat gizi yang terdapat pada 100g ayam adalah air 55,9g; energi 298 kkal; karbohidrat 0g; protein 18,2g; dan lemak 25g.⁴ Ayam biasanya diolah dalam berbagai bentuk makanan, salah satu bentuk olahan ayam yang disukai adalah *nugget*.

Nugget merupakan produk olahan dalam bentuk beku yang bersifat siap untuk dimasak. Setelah penggorengan di dalam minyak panas selama 5 menit, maka *nugget* sudah bisa disajikan untuk dimakan. *Nugget* biasanya diolah dari bahan daging giling (daging ikan atau daging ayam) yang diberi bumbu, dipipihkan dan dicetak dengan berbagai bentuk. Potongan ini dilapisi tepung berbumbu, kemudian dikemas dan dibekukan.⁵

Kandungan lemak yang tinggi pada ayam dapat diganti dengan sumber bahan pangan lokal yaitu tempe yang memiliki kandungan protein tinggi namun lemaknya rendah. Tempe merupakan makanan sumber protein, serat pangan, kalsium, vitamin B dan zat besi. Tempe dibuat dengan cara fermentasi atau peragian menggunakan kapang *Rhizopus sp* pada substrat kedelai, sehingga membentuk massa yang padat dan kompak. Kandungan gizi dalam 100g tempe

kedelai adalah air 55,3g; energi 201 kkal; protein 20,8g; lemak 8,8g; karbohidrat 13,5g; dan serat 1,4g.⁴

Meskipun sebagai sumber gizi yang baik tetapi ada permasalahan dalam pemanfaatan tempe yaitu tempe termasuk bahan pangan yang mudah rusak, hanya tahan disimpan 1-2 hari di suhu ruang, sehingga tanpa suatu cara pengolahan atau pengawetan, maka penggunaannya akan menjadi terbatas. Cara terbaik untuk mengoptimalkan manfaat tempe adalah dengan mengkonsumsinya setiap hari dalam jumlah yang cukup.⁶

Tempe memiliki kandungan protein tinggi dan serat pangan serta daya cerna baik saat dikonsumsi karena komponen zat gizi diubah menjadi senyawa sederhana yang lebih mudah diserap tubuh oleh mikroorganisme pada saat proses fermentasi.⁷ Namun, tempe memiliki asam amino pembatas yaitu metionin 173mg/100g dan sistin 153mg/100g. Substitusi ikan mujair dilakukan untuk meningkatkan kandungan asam amino pembatas pada pengolahan tempe menjadi *nugget*. Ikan mujair memiliki kandungan metionin 553mg/100g dan sistin 187mg/100g serta warna daging yang putih sehingga dapat memperbaiki warna pada *nugget* tempe.⁸ Kandungan gizi pada 100g ikan mujair adalah air 79,7g; energi 89 kkal; protein 18,7g; lemak 1g; dan karbohidrat 0g.⁴

Kandungan protein pada tempe dan ikan mujair diharapkan dapat mencukupi kebutuhan asupan protein, sedangkan kandungan serat dalam tempe diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi masalah gizi lebih atau obesitas pada anak dan dewasa. Oleh sebab itu, untuk memperbaiki umur simpan dan selera konsumsi akan dilakukan pengolahan terhadap tempe dan daging ikan mujair menjadi *nugget*.

Pada penelitian ini, variabel yang akan diteliti adalah kandungan protein, serat, lemak, dan tingkat penerimaan *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair. Hal tersebut diharapkan agar *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair dapat menjadi alternatif makanan sumber protein dan serat, namun rendah lemak untuk mengatasi masalah gizi lebih atau obesitas pada anak dan dewasa.

METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian dalam bidang *food production*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan Politeknik Kesehatan Semarang dan Laboratorium Ilmu Pangan Universitas Katolik Soegijapranata Semarang pada bulan Juli hingga Agustus 2012.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap satu faktor yaitu *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair dengan 6 taraf perlakuan berdasarkan persentase substitusi ikan mujair yaitu $N_1 = 0\%$; $N_2 = 10\%$; $N_3 = 20\%$; $N_4 = 30\%$; $N_5 = 40\%$; dan $N_6 = 50\%$ serta tiap perlakuan dilakukan dua kali pengulangan.

Komposisi bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempe murni malang yang diperoleh di Giant Supermarket dan Swalayan ADA, ikan mujair diperoleh di Pasar Bulu Semarang, roti tawar putih, susu cair *low fat*, tepung panir, telur ayam, bawang putih, lada, gula pasir, garam, dan minyak goreng. Tahap awal pembuatan *nugget* tempe yaitu mengukus tempe pada suhu $65-68^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit kemudian dihaluskan dengan *blender*. Ikan mujair di *fillet* dan dihaluskan lalu ditimbang sesuai persentase 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% dari jumlah tempe. Mencampurkan roti tawar yang direndam susu cair dengan tempe dan daging ikan mujair sesuai persentase kemudian menambahkan kuning telur ayam dan bumbu yang telah dihaluskan yaitu bawang putih, lada, gula pasir, dan garam. Adonan dikukus pada suhu $65-70^{\circ}\text{C}$ selama 45 menit, kemudian dipotong dadu, dilapisi dengan putih telur dan tepung panir selanjutnya dibekukan dalam *freezer* dengan suhu 3°C selama 15 menit lalu digoreng dengan metode *deep frying* pada minyak panas bersuhu $170-172^{\circ}\text{C}$ selama 3 menit.

Data yang dikumpulkan dari variabel terikat antara lain kadar protein, kadar serat, kadar lemak, dan tingkat penerimaan. Kadar protein diukur menggunakan metode Mikro-Kjeldahl, kadar serat diukur menggunakan metode ADF(Acid Detergent Fiber), dan kadar lemak menggunakan metode Soxhlet. Penilaian tingkat penerimaan menggunakan uji hedonik terhadap warna, rasa, tekstur, dan aroma *nugget* tempe yang dilakukan oleh 20 orang panelis agak terlatih yaitu mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro dengan

4 skala penilaian yaitu 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = suka, dan 4 = sangat suka.

Pengaruh variasi substitusi ikan mujair terhadap kadar protein, kadar serat, dan kadar lemak *nugget* tempe diuji menggunakan uji statistik ANOVA (*Analysis of Varians*) *One Way* untuk data yang berdistribusi normal dan *Kruskal-wallis* untuk data yang berdistribusi tidak normal dengan derajat kepercayaan 95%, sedangkan tingkat penerimaan diuji dengan uji *Friedman* dengan kepercayaan 95% dilanjutkan dengan *posthoc* uji *Wilcoxon* untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan.

HASIL

1. Kadar Protein

Hasil analisis kadar protein *nugget* menggunakan metode Mikro-Kjeldahl dapat dilihat pada Lampiran 7 dan secara singkat pada Tabel 1. Kadar protein *nugget* memiliki nilai rerata 14.29-15.05g/100g. Kadar protein tertinggi adalah *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 10%, sedangkan kadar protein terendah terdapat pada *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 40%. Hasil uji statistik *Anova One Way* menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh kadar protein pada *nugget* tempe yang disubstitusi ikan mujair.

Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Protein *Nugget* Tempe dengan Substitusi Ikan Mujair

Perlakuan	Kadar Protein (g/100g)
Substitusi 0% (kontrol)	14.90±0.14
Substitusi 10%	15.05±0.88
Substitusi 20%	14.76±0.61
Substitusi 30%	14.90±0.22
Substitusi 40%	14.29±0,04
Substitusi 50%	14.89±0.46
	p = 0.712

2. Kadar Serat

Hasil analisis kadar serat *nugget* menggunakan metode ADF (*Acid Detergent Fiber*) dapat dilihat pada Lampiran 9 dan secara singkat pada Tabel 2. Kadar serat *nugget* memiliki nilai rerata 122-216,5mg/100g. Kadar serat tertinggi adalah *nugget* tempe kontrol, sedangkan kadar serat terendah terdapat pada *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 30%. Hasil uji statistik *Kruskal-Wallis*

menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh kadar serat pada *nugget* tempe yang disubstitusi ikan mujair.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Serat *Nugget* Tempe dengan Substitusi Ikan Mujair

Perlakuan	Kadar Serat (mg/100g)
Substitusi 0% (kontrol)	216,5±0.12
Substitusi 10%	205±0.13
Substitusi 20%	216±0.11
Substitusi 30%	122±0.07
Substitusi 40%	135±0.02
Substitusi 50%	185±0.07
	p = 0.899

3. Kadar Lemak

Hasil analisis kadar lemak *nugget* menggunakan metode *Soxhlet* dapat dilihat pada Lampiran 11 dan secara singkat pada Tabel 3. Kadar lemak *nugget* memiliki nilai rerata 15.85-19.08g/100g. Kadar lemak tertinggi terdapat pada *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 40%, sedangkan kadar lemak terendah adalah *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 30%. Hasil uji statistik *Anova One Way* menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh kadar lemak pada *nugget* tempe yang disubstitusi ikan mujair.

Tabel 3. Hasil Analisis Kadar Lemak *Nugget* Tempe dengan Substitusi Ikan Mujair

Perlakuan	Kadar Lemak (g/100g)
Substitusi 0% (kontrol)	18.13±4.69
Substitusi 10%	19.02±0.23
Substitusi 20%	16.74±4.43
Substitusi 30%	15.85±0.90
Substitusi 40%	19.08±1.19
Substitusi 50%	16.29±2.46
	p = 0.762

4. Kadar Asam Amino Esensial

Hasil perhitungan asam amino metionin dan sistin pada *nugget* tempe substitusi ikan mujair berdasarkan data sekunder kadar asam amino esensial tempe didapatkan hasil bahwa kadar asam amino metionin dan sistin pada *nugget* mengalami peningkatan. Hal tersebut ditunjukkan secara singkat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Asam Amino Metionin dan Sistin Berdasarkan Data Sekunder

Asam Amino Metionin (mg/100g)					
Tempe	<i>Nugget</i> tempe dengan substitusi ikan mujair				
	10%	20%	30%	40%	50%
173	211	249	287	325	364
Asam Amino Sistin (mg/100g)					
Tempe	<i>Nugget</i> tempe dengan substitusi ikan mujair				
	10%	20%	30%	40%	50%
153	157	159	163	167	171

5. Tingkat Penerimaan

Tingkat penerimaan *nugget* tempe substitusi ikan mujair diperoleh melalui uji hedonik yang meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Hasil uji tingkat penerimaan terhadap *nugget* tempe substitusi ikan mujair dapat dilihat pada Lampiran 12 dan rerata hasil uji tingkat penerimaan secara singkat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Tingkat Penerimaan *Nugget* Tempe dengan Substitusi Ikan Mujair

Perlakuan	Warna		Aroma		Tekstur		Rasa	
	Rerata	Ket	Rerata	Ket	Rerata	Ket	Rerata	Ket
Kontrol 0%	2.95±0.60	Suka	2.65±0.67 ^b	Suka	2.55±0.60 ^d	Suka	2.70±0.73 ^{def}	Suka
Substitusi 10%	2.95±0.39	Suka	2.75±0.64 ^{bc}	Suka	2.60±0.50 ^d	Suka	2.45±0.60 ^f	Tidak suka
Substitusi 20%	2.95±0.51	Suka	2.95±0.39 ^{bd}	Suka	2.80±0.52 ^{acd}	Suka	2.80±0.52 ^{bcd}	Suka
Substitusi 30%	3.10±0.45	Suka	3.15±0.67 ^d	Suka	2.65±0.67 ^{bd}	Suka	3.00±0.65 ^{acd}	Suka
Substitusi 40%	2.85±0.67	Suka	3.20±0.62 ^d	Suka	3.00±0.65 ^{ac}	Suka	3.25±0.64 ^a	Suka
Substitusi 50%	2.95±0.51	Suka	3.20±0.62 ^{ad}	Suka	3.05±0.60 ^a	Suka	3.20±0.77 ^{ae}	Suka
	p = 0.667		p = 0.006		p = 0.002		p = 0.000	

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji lanjut *wilcoxon* $\alpha=5\%$

Hasil uji tingkat penerimaan *nugget* untuk parameter warna menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh substitusi ikan mujair terhadap warna *nugget* dengan nilai $p = 0.667$. Nilai rerata pada analisis tingkat penerimaan dengan parameter warna adalah 2.85-3.10. Keseluruhan variasi persentase substitusi ikan mujair termasuk dalam kategori disukai oleh panelis, namun warna *nugget* yang memiliki skor tertinggi adalah *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 30%.

Tingkat penerimaan panelis terhadap parameter aroma ditunjukkan dengan nilai rerata parameter aroma yaitu 2.65-3.20. Seluruh variasi substitusi ikan mujair termasuk dalam kategori suka. Semakin tinggi persentase substitusi ikan mujair, maka semakin disukai oleh panelis.

Kesukaan panelis terhadap tekstur *nugget* ditunjukkan melalui uji tingkat penerimaan pada parameter tekstur dengan nilai rerata 2.55-3.05 yang seluruhnya termasuk dalam kategori suka. Tekstur *nugget* yang memiliki skor tertinggi adalah *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 50%.

Hasil tingkat penerimaan *nugget* pada parameter rasa didapatkan nilai rerata 2.45-3.25. Nilai rerata terendah yaitu *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 20% tidak disukai panelis, sedangkan rasa *nugget* yang memiliki skor tertinggi adalah *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 40%.

Berdasarkan hasil analisa statistik, variasi substitusi ikan mujair mempengaruhi tingkat penerimaan panelis terhadap aroma ($p = 0.006$), tekstur ($p = 0.002$), dan rasa ($p = 0.000$) pada *nugget*. Uji lanjut dengan menggunakan uji *Wilcoxon* menunjukkan ada perbedaan yang bermakna pada aroma, tekstur, dan rasa *nugget* tempe substitusi ikan mujair yang dapat dilihat pada Tabel 5.

PEMBAHASAN

Nugget merupakan produk olahan dalam bentuk beku yang bersifat siap untuk dimasak. Setelah penggorengan di dalam minyak panas selama 5 menit, maka *nugget* sudah bisa disajikan untuk dimakan. *Nugget* biasanya diolah dari bahan daging giling (daging ikan atau daging ayam) yang diberi bumbu, dipipihkan dan dicetak dengan berbagai bentuk. Potongan ini dilapisi tepung berbumbu, kemudian dikemas dan dibekukan.⁵ Pada pembuatan *nugget* tempe substitusi ikan mujair diperlukan pedoman standar uji kualitas kimia yang meliputi kadar protein dan kadar lemak berdasarkan standar kualitas *nugget* ayam.⁹ Berikut ini adalah syarat mutu *nugget* ayam :

Tabel 6. Syarat Mutu *Nugget* Ayam

Jenis Uji		Persyaratan
Kedadaan		
- Aroma		Normal, sesuai label
- Rasa		Normal, sesuai label
- Tekstur		Normal
Air	% bb (% berat basah)	Maksimal 60
Protein	% bb	Minimal 12
Lemak	% bb	Maksimal 20
Karbohidrat	% bb	Maksimal 25
Kalsium	mg/100g	Maksimal 30

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2002)⁹

1. Kadar Protein

Kadar protein tertinggi adalah pada substitusi ikan mujair 10%, hal tersebut dikarenakan persentase tempe yang dominan yaitu 90%. Tempe memiliki kandungan protein 20,8g menyumbangkan kadar protein cukup besar pada *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 10% bila dibandingkan ikan mujair yang kandungan proteinnya sebesar 18,7g.⁴ Kadar protein terendah pada *nugget* adalah 14,29g/100g. Hal tersebut tidak mempengaruhi mutu *nugget* tempe substitusi ikan

mujair karena berdasarkan syarat mutu *nugget* ayam untuk kadar protein minimal 12% bb sehingga protein pada *nugget* tempe substitusi ikan mujair masih dapat diterima.⁹

Mutu protein juga ditentukan dari perbandingan asam-asam amino yang terkandung dalam bahan pangan. Asam amino yang kurang dalam bahan pangan disebut asam amino pembatas. Tempe merupakan sumber bahan pangan nabati dengan mutu protein rendah karena memiliki asam amino pembatas yaitu metionin dan sistin.¹⁰ Perhitungan kadar asam amino esensial *nugget* tempe substitusi ikan mujair pada Tabel 4 diperoleh hasil bahwa kadar metionin tempe meningkat sehingga tidak menjadi asam amino pembatas pada *nugget*, namun tidak berarti pada sistin. Pada Lampiran 15 ditunjukkan bahwa sistin tetap menjadi asam amino pembatas karena hasil perhitungan asam aminonya paling rendah tetapi kadar asam amino esensialnya meningkat bila dibandingkan dengan kadar asam amino sistin tempe sebelum disubstitusi.

Berdasarkan uji statistik diketahui bahwa tidak ada pengaruh substitusi ikan mujair terhadap kadar protein *nugget*. Hal tersebut dikarenakan kandungan protein tempe sebesar 20,8g tidak berbeda jauh dengan kandungan protein ikan mujair yaitu 18,7g sehingga berkurangnya kandungan protein tempe dapat digantikan dengan adanya substitusi ikan mujair.

Berdasarkan Tabel Angka Kecukupan Gizi diketahui kebutuhan protein bagi anak usia 6-12 tahun sebesar 50g dan dewasa usia >15 tahun sebesar 60g. Hasil uji kadar protein pada *nugget* tempe substitusi ikan mujair 20% menyumbangkan kecukupan protein sebesar 14,8% bagi anak usia 6-12 tahun dan 12,3% bagi dewasa usia >15 tahun berdasarkan AKG dan standar kebutuhan lauk nabati yaitu 50g.

2. Kadar Serat

Nugget tempe kontrol memiliki kadar serat tertinggi yaitu 216,5mg/100g. Kandungan serat pangan pada tempe sebesar 1,4g.⁴ Serat tidak larut air pada tempe termasuk dalam golongan polisakarida (selulosa, hemiselulosa, pektin,

lignin). Polisakarida tersebut tidak dapat dicerna oleh tubuh, tetapi merupakan serat pangan (*dietary fiber*) yang dapat menstimulasi enzim-enzim pencernaan.¹⁰

Anjuran asupan serat berdasarkan American Dietetic Association adalah 14g/1000kcal, atau 25g untuk wanita dewasa dan 38g untuk pria dewasa serta 19g untuk anak-anak.¹¹ Kadar serat *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 20% menyumbangkan kecukupan serat berdasarkan rata-rata kebutuhan asupan serat per hari sebesar 0,57% untuk anak-anak; 0,43% untuk wanita dewasa; dan 0,28% untuk pria dewasa.

Selain untuk meningkatkan konsumsi serat, kandungan serat pangan pada *nugget* tempe substitusi ikan mujair berfungsi untuk menurunkan kadar kolesterol. Konsumsi serat yang tinggi berkaitan dengan pengeluaran asam empedu, sterol dan lemak lebih banyak bersama feses. Serat tersebut menurunkan kadar kolesterol dengan mencegah terjadinya penyerapan kembali asam empedu, kolesterol dan lemak.¹⁰

Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada pengaruh substitusi ikan mujair terhadap kadar serat pada *nugget* yang disebabkan oleh analisis kandungan serat pangan hanya melalui metode ADF (*Acid Detergent Fiber*) yang dapat menganalisis kelompok selulosa dan lignin, sehingga tidak dapat mewakili kadar serat secara keseluruhan.¹²

3. Kadar Lemak

Kadar lemak terendah terdapat pada *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 30%, sedangkan kadar lemak tertinggi pada *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 40% yaitu sebesar 19,08g/100g. Tingginya kadar lemak pada *nugget* dipengaruhi oleh proses penggorengan. Selama proses penggorengan, air pada *nugget* menguap sehingga sebagian minyak masuk ke dalam bagian *nugget* dan mengisi ruangan kosong yang sebelumnya diisi oleh air.¹³ Jumlah minyak yang diserap untuk mengempukkan bagian tengah *nugget* sesuai dengan jumlah air yang menguap. Semakin tebal lapisan tengah *nugget*, maka semakin banyak minyak yang akan diserap.¹⁴

Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2002), kadar lemak pada *nugget* tempe substitusi ikan mujair tidak melebihi standar mutu *nugget* ayam yaitu maksimal 20% bb.⁹ Lemak pada tempe merupakan lemak tidak jenuh majemuk. Pada saat proses fermentasi tempe terjadi peningkatan derajat ketidakjenuhan lemak, asam palmitat dan linoleat sedikit mengalami penurunan, sedangkan asam lemak oleat dan linolenat mengalami peningkatan. Asam lemak tidak jenuh mempunyai efek terhadap penurunan kandungan kolesterol serum, sehingga dapat menetralkan efek negatif sterol dalam tubuh.¹⁵

Tidak adanya pengaruh substitusi ikan mujair terhadap kadar lemak pada *nugget* disebabkan oleh kandungan lemak ikan mujair hanya 1g, sehingga substitusi ikan mujair tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kadar lemak pada *nugget*. Perbedaan kadar lemak pada *nugget* disebabkan oleh penyerapan minyak yang tidak dapat dikontrol selama proses penggorengan.

4. Tingkat Penerimaan

a. Warna

Hasil uji statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna terhadap warna *nugget*. Hal tersebut dipengaruhi oleh karakteristik warna tempe dan daging ikan mujair yang putih sehingga warna *nugget* tempe substitusi ikan mujair memiliki warna yang dominan putih. Sedangkan permukaan *nugget* yang berwarna coklat dapat terjadi saat proses penggorengan yang mengakibatkan timbulnya reaksi *maillard*, yaitu reaksi pencoklatan non enzimatis karena adanya reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amin bebas dari asam amino atau protein. Warna coklat merupakan hasil akhir dari reaksi aldehid yang aktif terpolimerisasi dengan gugus amino membentuk senyawa coklat yang disebut melanoidin.¹⁶

b. Aroma

Skor penilaian terendah yaitu 2.65 pada *nugget* tempe kontrol, hal tersebut dipengaruhi oleh aroma khas tempe. Tempe merupakan salah satu produk fermentasi kedelai yang memiliki senyawa penyebab *off-flavor* (penyimpangan

cita rasa dan aroma pada produk olahan kedelai) yang berasal dari kedelai. Salah satu penyimpangan aromanya adalah bau langu. 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.¹⁷

Pada *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 10-50% aroma langu tidak mendominasi karena adanya penurunan aroma langu pada kedelai selama proses fermentasi dan pengukusan tempe, campuran daging ikan mujair juga menutupi aroma langu dari tempe, demikian halnya dengan aroma amis daging ikan mujair juga tidak terlalu mempengaruhi aroma *nugget* tempe substitusi ikan mujair.

c. Tekstur

Tekstur *nugget* tempe kontrol lebih padat namun tetap agak lembek. *Nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair memiliki tekstur lebih lembek bila dibandingkan dengan *nugget* kontrol. Tekstur lembek dipengaruhi oleh struktur daging ikan mujahir yang lembut. Penambahan roti tawar sebagai bahan pengisi dan kuning telur sebagai pengemulsi yang diharapkan dapat meningkatkan tekstur *nugget* pada saat pengukusan ternyata masih kurang berfungsi mengisi sehingga tekstur *nugget* tetap lembek.

Kuning telur berfungsi sebagai pengemulsi suatu dispersi atau suspensi suatu cairan dalam cairan yang lain, dimana molekul-molekul kedua cairan tersebut tidak saling berbaur tetapi saling antagonistik. Air dan minyak merupakan cairan yang tidak saling berbaur, tetapi saling terpisah karena mempunyai berat jenis yang berbeda, sehingga *emulsifier* berfungsi untuk menjaga agar butir minyak tetap tersuspensi dalam air.¹⁰

d. Rasa

Rasa pada *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 10% tidak disukai oleh panelis, sedangkan pada *nugget* tempe kontrol dan variasi substitusi ikan mujair 20-50% disukai oleh panelis. Rasa *nugget* dipengaruhi oleh rasa khas tempe (getir). Pada *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 10% tidak disukai panelis karena rasa getir mengakibatkan *nugget* kurang diminati.

Sedangkan pada variasi persentasi substitusi ikan mujair 20-50% disukai panelis karena rasa ikan mujair lebih dominan sehingga *nugget* lebih berasa gurih khas ikan.

Penambahan bumbu dilakukan untuk meningkatkan rasa *nugget* menjadi lebih sedap sehingga dapat menghasilkan rasa yang sama pada setiap perlakuan. Penggunaan minyak pada saat proses penggorengan juga berfungsi sebagai penambah rasa gurih pada bahan pangan.¹⁰

Berdasarkan hasil penelitian, dipilih *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 20% karena merupakan produk yang disukai panelis, memiliki kadar protein 14,76g/100g; kadar serat 216mg/100g; kadar lemak cukup rendah sebesar 16,74g/100g; serta asam amino esensial metionin 249mg/100g dan sistin 159mg/100g.

SIMPULAN

1. Tidak ada pengaruh substitusi ikan mujair terhadap kadar protein *nugget* tempe. *Nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 10% memiliki kandungan protein tertinggi yaitu 15,05g/100g.
2. Tidak ada pengaruh substitusi ikan mujair terhadap kadar serat *nugget* tempe. *Nugget* tempe tanpa substitusi ikan mujair (kontrol) memiliki kandungan serat tertinggi yaitu 216,5mg/100g.
3. Tidak ada pengaruh substitusi ikan mujair terhadap kadar lemak *nugget* tempe. *Nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 30% memiliki kandungan lemak terendah yaitu 15,85g/100g.
4. Semua variasi substitusi ikan mujair pada *nugget* tempe dapat diterima dan disukai oleh panelis kecuali penilaian rasa pada *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 10%.
5. Kadar asam amino esensial meningkat pada setiap variasi substitusi ikan mujair. *Nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 20% memiliki kadar asam amino metionin 249mg/100g dan sistin 159mg/100g, namun sistin masih sebagai pembatas.

6. Konsumsi *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 20% berdasarkan takaran saji lauk nabati 50g dapat memenuhi 14,8% AKG protein bagi anak usia 6-12 tahun dan 12,3% AKG protein bagi dewasa usia >15 tahun. Kadar serat *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 20% menyumbangkan kecukupan serat berdasarkan rata-rata kebutuhan asupan serat per hari sebesar 0,57% untuk anak-anak; 0,43% untuk wanita dewasa; dan 0,28% untuk pria dewasa.

SARAN

1. Berdasarkan hasil penelitian, *nugget* tempe yang direkomendasikan pada pembaca adalah *nugget* tempe dengan substitusi ikan mujair 20%.
2. Bahan pengikat (maizena) dan emulsifier (*soy protein isolate*) dapat ditambahkan untuk memperbaiki tekstur *nugget* tempe.
3. Pada penelitian selanjutnya, dapat ditambahkan substitusi sumber bahan pangan nabati seperti brokoli untuk meningkatkan kadar asam amino esensial sistin pada *nugget* tempe.
4. Perlu dilakukan analisis zat gizi pada *nugget* tempe sebelum digoreng untuk mengetahui besar penyerapan minyak dan perubahan kandungan lemak serta zat gizi lain pada *nugget* tempe setelah digoreng.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah swt. atas segala karunia-Nya sehingga karya tulis ilmiah ini berhasil diselesaikan. Terima kasih penulis sampaikan pada Arintina Rahayuni, S.TP, M.Pd selaku pembimbing dan para penguji atas bimbingan dan masukan yang telah diberikan dalam penelitian dan pembuatan karya tulis ilmiah ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada orang tua, pendamping, saudara, teman-teman atas doa dan dukungan yang telah diberikan, serta pada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Soendjojo Ramita D, Sritje Hikmat, Mien Sumartono. Menstimulasi Anak Usia 0-1 Tahun. Jakarta : Elexmedia Komputindo; 2000.
2. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Provinsi Jawa Tengah tahun 2007. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; Desember 2008.
3. Anton Apriyantono. Problematika Ketahanan Pangan tahun 2007, Makalah Disampaikan dalam diskusi Peta Problematika Ketahanan Pangan yang diselenggarakan oleh Yayasan Solusi Bangsa pada 9 Juli 2008 di Jakarta.
4. Mien K. Mahmud, Hermana, Nils Aria Zulfianto, Apriyantono, dkk. Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI). Jakarta : Elex Media Komputindo; 2009. p.14;30.
5. Syamsir. Panduan Praktikum Pengolahan Pangan. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Bogor : Fateta IPB; 2006.
6. Koswara. Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadi Makanan Bermutu. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan; 1995.
7. Wisnu Cahyadi. Kedelai : Khasiat dan Teknologi. Jakarta : Bumi Aksara; 2007.p.41-45.
8. Daftar Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia. Jakarta : Departemen Kesehatan; 1995.p.62-67.
9. Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Nugget Ayam*. SNI 01-6683-2002. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional
10. Winarno. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama; 2002.p.27;33-35;69-70;95;115.
11. Position of the American Dietetic Association: Health Implications of Dietary Fiber. *J Am Diet Assoc*. 2008;108:1716.
12. Nuri Andarwulan, Feri Kusnandar, Dian Herawati. Analisis Pangan. Jakarta : Dian Rakyat; 2011.p.120-179;181-194.
13. Ketaren S. Pengantar Teknologi Minyak dan lemak Pangan. Jakarta : UI Press; 2005.p.61.
14. Ratu Ayu DS. Pengaruh Suhu dan Lama Proses Menggoreng (*deep frying*) Terhadap Pembentukan Asam Lemak Trans. *Makara Sains* 2009; 13(1) : 23-28.
15. Made Astawan. Sehat Dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian. Jakarta : Penebar Swadaya; 2009.p.122-127.
16. Deddy Muchtadi. Teknik evaluasi nilai gizi protein. Bandung : Alfabeta; 2010.p.79.
17. Megia Esvandiari, Hayat Sholihin, Asep Suryatna. Studi Kinerja Adsorpsi Arang Aktif-Bentonit Pada Aroma Susu Kedelai. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. 2010; 2(1) : 135-149.

Lampiran 1. Prosedur Pembuatan Nugget Tempe Substitusi Ikan Mujair

Komposisi Bahan *Nugget* Tempe dengan Substitusi Ikan Mujair :

Bahan	0%	10%	20%	30%	40%	50%
Tempe	100g	90g	80g	70g	60g	50g
Daging ikan mujair	0	10g	20g	30g	40g	50g
Roti tawar	1 lbr	1 lbr	1 lbr	1 lbr	1 lbr	1 lbr
Susu	50 ml	50 ml	50 ml	50 ml	50 ml	50 ml
Kuning telur ayam	5 sdm	5 sdm	5 sdm	5 sdm	5 sdm	5 sdm
Bawang putih	½ siung	½ siung	½ siung	½ siung	½ siung	½ siung
Lada	1g	1g	1g	1g	1g	1g
Gula pasir	1g	1g	1g	1g	1g	1g
Garam	2g	2g	2g	2g	2g	2g

Alat :

- Timbangan digital analitik
- Panci kukus
- *Blender*
- Baskom
- Spatula
- Pisau
- Talenan
- Kompor
- Loyang
- Lemari pendingin atau *freezer*
- Penggorengan

Prosedur Pembuatan :

1. Tempe dikukus pada suhu 65⁰C selama 30 menit kemudian *diblender*.
2. Ikan mujair *difillet* dan dipisahkan kulitnya kemudian *diblender*.
3. Roti tawar direndam dalam susu cair hingga lembek dan hancur.
4. Mencampur tempe dan daging ikan mujair berdasarkan persentase yang telah ditetapkan dengan adonan roti tawar + susu, telur, bawang putih, lada bubuk, gula pasir, dan garam yang telah dihaluskan kemudian diaduk hingga merata.
5. Adonan dituang ke dalam loyang yang telah dilapisi dengan minyak goreng.

6. Adonan dikukus 45 menit pada suhu 65°C kemudian setelah matang dikeluarkan dari loyang dan dipotong berbentuk dadu.
7. Melapisi adonan *nugget* dengan putih telur ayam dan tepung panir.
8. Menyimpan *nugget* dalam *freezer* dengan suhu 3°C selama 15 menit yang bertujuan untuk merekatkan lapisan telur dan tepung panir.
9. Setelah dikeluarkan dari *freezer*, kemudian *nugget* digoreng pada suhu 170°C selama 3 menit dalam keadaan terendam minyak (*deep frying*).

Lampiran 2. Prosedur Penetapan Kadar Protein Nugget Tempe Substitusi Ikan Mujair

Prosedur Metode Mikro-Kjeldahl :

1. Menimbang 100-500mg sampel dan memasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Kemudian tambahkan 2g $K_2S_2O_4$ dan 50mg HgO dan akhirnya tambahkan 3-5 ml H_2SO_4 .
2. Labu Kjeldahl dididihkan diatas pemanas listrik selama 1-1,5 jam sampai cairan menjadi jernih. Setelah didinginkan, lalu menambahkan aquadest secara perlahan-lahan (larutan menjadi panas).
3. Setelah larutan dalam labu dingin kembali, larutan tersebut dituangkan ke dalam alat distilasi.
4. Pada alat distilasi dipasangkan erlenmeyer 125 ml yang berisi 5 ml larutan H_3BO_3 dan 2 tetes indikator. Kemudian menambahkan 8-10 ml larutan NaOH ke dalam alat distilasi.
5. Distilat yang tertampung dalam erlenmeyer kemudian dititrasi diatas *magnetic stirrer* dengan menggunakan larutan HCl 0,02N sampai terjadi perubahan warna abu-abu.

Perhitungan % N:

$$\% N = \frac{(ml\ HCl\ sampel - ml\ HCl\ blanko) \times Normalitas \times 14,007 \times 100}{mg\ sampel}$$

$$\% Protein = \% N \times Fk$$

Keterangan:

Fk = Faktor koreksi = 6,25

Lampiran 3. Prosedur Penetapan Kadar Serat Nugget Tempe Substitusi Ikan Mujair

Prosedur Metode *ADF (Acid Detergent Fiber)* :

1. Menimbang 1g sampel tepung yang telah melewati ayakan 30 mesh dimasukkan ke dalam erlenmeyer.
2. Menambahkan 100ml larutan ADF, didihkan pada pendingin tegak selama 60 menit.
3. Menyaring dengan filter gelas, endapan yang diperoleh dicuci dengan aquadest panas beberapa kali.
4. Endapan dicuci kembali dengan aseton beberapa kali, lalu dikeringkan menggunakan filter gelas dan endapan dalam oven 100°C sampai diperoleh berat yang tetap (sekitar 8 jam), kemudian ditimbang.
5. Endapan kemudian diabukan pada tanur yang bersuhu 450-500°C hingga diperoleh berat yang tetap (sekitar 3 jam), kemudian berat abu ditimbang.

Perhitungan :

$$\% \text{ kadar ADF} = \frac{(a-b)}{w} \times 100$$

a : berat filter dan endapan setelah dikeringkan (gram)

b : berat filter dan endapan setelah diabukan (gram)

w : berat awal sampel (gram)

Lampiran 4. Prosedur Penetapan Kadar Lemak Nugget Tempe Substitusi Ikan Mujair

Prosedur Metode *Soxhlet* :

1. Menimbang sebanyak 5g sampel dalam erlenmeyer. Kemudian melakukan persiapan untuk sampel utuh dan banyak mengandung air terlebih dahulu. Selanjutnya mengeringkan sampel.
2. Menyiapkan *soxhlet*, labu lemak diambil yang ukurannya sesuai dengan alat ekstraksi *soxhlet* yang akan digunakan, dikeringkan dalam oven, didinginkan dalam desikator dan ditimbang.
3. Masukkan 5g sampel dalam bentuk tepung atau residu dari persiapan sampel ke dalam saringan timbel, kemudian tutup dengan kapas. Sebagai alternatif sampel dapat dibungkus dengan kertas saring.
4. Letakkan timbel atau kertas saring yang berisi sampel ke dalam alat ekstraksi *soxhlet*, kemudian pasang alat kondenser di atasnya, dan labu lemak dibawahnya.
5. Tuangkan pelarut dietil eter atau petroleum eter ke dalam labu lemak secukupnya, sesuai dengan ukuran *soxhlet* yang digunakan
6. Lakukan refluks selama minimum 5 jam sampai pelarut yang turun kembali ke labu lemak bewarna jernih.
7. Distilasi pelarut yang ada di dalam labu lemak, tampung pelarutnya. Selanjutnya labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 105⁰C.
8. Keringkan sampai berat tetap dan dinginkan dalam desikator, kemudian timbang labu beserta lemaknya tersebut. Berat lemak dapat dihitung.

Perhitungan :

$$\%Lemak = \frac{Wc-Wa}{Wb} \times 100\%$$

keterangan:

Wc = berat labu lemak setelah distilasi

Wa = berat labu lemak awal

Wb = berat sampel

Lampiran 5. Hasil Uji Statistik Normalitas Zat Gizi Nugget Tempe Substitusi Ikan Mujahir

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kadar serat	.238	12	.060	.858	12	.046
kadar protein	.135	12	.200*	.938	12	.473
kadar lemak	.146	12	.200*	.965	12	.857

a. Lilliefors Significance Correction

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

Lampiran 6. Hasil Uji Kadar Protein Nugget Tempe Substitusi Ikan Mujair

Perlakuan	Ulangan	Kadar Protein (g/100g)	Rata-rata Kadar Protein (g/100g)
Substitusi 0% (kontrol)	I	14,9935	14,90
	II	14,801	
Substitusi 10%	I	15,6775	15,05
	II	14,4255	
Substitusi 20%	I	14,3335	14,76
	II	15,1915	
Substitusi 30%	I	15,0625	14,90
	II	14,747	
Substitusi 40%	I	14,322	14,29
	II	14,261	
Substitusi 50%	I	14,562	14,89
	II	15,212	

Lampiran 7. Hasil Uji Statistik Kadar Protein Nugget Tempe Substitusi Ikan Mujair

ONE WAY

Descriptives

kadar protein

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
substitusi 0%	2	1.489725E1	.1361181	.0962500	13.674278	16.120222	14.8010	14.9935
substitusi 10%	2	1.505150E1	.8852977	.6260000	7.097416	23.005584	14.4255	15.6775
substitusi 20%	2	1.476250E1	.6066976	.4290000	9.311538	20.213462	14.3335	15.1915
substitusi 30%	2	1.490475E1	.2230922	.1577500	12.900346	16.909154	14.7470	15.0625
substitusi 40%	2	1.429150E1	.0431335	.0305000	13.903961	14.679039	14.2610	14.3220
substitusi 50%	2	1.488700E1	.4596194	.3250000	10.757483	19.016517	14.5620	15.2120
Total	12	1.479908E1	.4406289	.1271986	14.519121	15.079046	14.2610	15.6775

ANOVA

kadar protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.702	5	.140	.588	.712
Within Groups	1.433	6	.239		
Total	2.136	11			

Lampiran 8. Hasil Uji Kadar Serat Nugget Tempe Substitusi Ikan Mujair

Perlakuan	Ulangan	Kadar Serat (g/100g)	Rata-rata Kadar Serat (mg/100g)
Substitusi 0% (kontrol)	I	0.134	216,5
	II	0,299	
Substitusi 10%	I	0,298	205
	II	0,112	
Substitusi 20%	I	0,135	216
	II	0,297	
Substitusi 30%	I	0,175	122
	II	0,070	
Substitusi 40%	I	0,123	135
	II	0,148	
Substitusi 50%	I	0,137	185
	II	0,232	

Lampiran 9. Hasil Uji Statistik Kadar Serat Nugget Tempe Substitusi Ikan Mujair

KRUSKAL-WALLIS

Report

Ranks			
	substitusi ikan mujair	N	Mean Rank
kadar serat	substitusi 0%	2	8.00
	substitusi 10%	2	6.50
	substitusi 20%	2	7.50
	substitusi 30%	2	4.50
	substitusi 40%	2	5.00
	substitusi 50%	2	7.50
	Total	12	

kadar serat			
substitusi ikan mujair	Mean	N	Std. Deviation
substitusi 0%	.216500	2	.1166726
substitusi 10%	.205000	2	.1315219
substitusi 20%	.216000	2	.1145513
substitusi 30%	.122500	2	.0742462
substitusi 40%	.135500	2	.0176777
substitusi 50%	.184500	2	.0671751
Total	.180000	12	.0806169

Test Statistics^{a,b}

	kadar serat
Chi-Square	1.615
df	5
Asymp. Sig.	.899

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: substitusi ikan mujair

Lampiran 10. Hasil Uji Kadar Lemak Nugget Tempe Substitusi Ikan Mujair

Perlakuan	Ulangan	Kadar Lemak (g/100g)	Rata-rata Kadar Lemak (g/100g)
Substitusi 0% (kontrol)	I	14,812	18,13
	II	21,45	
Substitusi 10%	I	19,182	19,02
	II	18,853	
Substitusi 20%	I	13,413	16,74
	II	20,073	
Substitusi 30%	I	15,541	15,85
	II	16,154	
Substitusi 40%	I	19,716	19,08
	II	18,442	
Substitusi 50%	I	15,448	16,29
	II	17,137	

Lampiran 11. Hasil Uji Statistik Kadar Lemak Nugget Tempe Substitusi Ikan Mujair

ONE WAY

Descriptives

kadar lemak

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
substitusi 0%	2	1.813100E1	4.6937748	3.3190000E0	-24.040894	60.302894	14.8120	21.4500
substitusi 10%	2	1.901750E1	.2326381	.1645000	16.927329	21.107671	18.8530	19.1820
substitusi 20%	2	1.674300E1	4.7093312	3.3300000E0	-25.568662	59.054662	13.4130	20.0730
substitusi 30%	2	1.584750E1	.4334565	.3065000	11.953048	19.741952	15.5410	16.1540
substitusi 40%	2	1.907900E1	.9008540	.6370000	10.985148	27.172852	18.4420	19.7160
substitusi 50%	2	1.629250E1	1.1943034	.8445000	5.562110	27.022890	15.4480	17.1370
Total	12	1.751842E1	2.4605486	.7102992	15.955059	19.081775	13.4130	21.4500

ANOVA

kadar lemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19.820	5	3.964	.509	.762
Within Groups	46.751	6	7.792		
Total	66.571	11			

Lampiran 12. Rekapitulasi Tingkat Penerimaan Nugget Tempe Substitusi Ikan Mujair

No. panelis	Daya Terima																							
	Warna						Aroma						Tekstur						Rasa					
	persentase ikan mujahir						persentase ikan mujahir						persentase ikan mujahir						persentase ikan mujahir					
	0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50
1	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2
3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	2	2	3	4	3	2	1	3	2	4	2	3	2	4	2
4	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	2
5	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	4
6	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	4	3	2	3	2	2	3	3
7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	4	3
8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	4
9	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	2	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4
10	2	3	2	3	4	4	3	3	3	3	4	4	2	3	3	2	4	4	3	3	2	2	4	4
11	3	3	3	3	3	3	1	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	4	2	3
12	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
13	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	4	4	2	2	2	2	3	4	3	3	3	3	4	4
14	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
16	3	3	2	4	3	3	3	4	3	4	4	4	2	2	2	2	2	2	4	3	3	4	3	2
17	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3
18	4	3	4	3	1	2	2	2	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4
19	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	1	3	2	3	3
20	2	3	3	3	2	2	2	2	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3
Jumlah	59	59	59	62	57	59	53	55	59	63	64	64	51	52	56	53	60	61	54	49	56	60	65	64
Rata-rata	2,95	2,95	2,95	3,1	2,85	2,95	2,65	2,75	2,95	3,15	3,2	3,2	2,55	2,6	2,8	2,65	3	3,05	2,7	2,45	2,8	3	3,25	3,2

Keterangan : 1. Sangat tidak suka, 2. Tidak suka, 3. Suka , 4. Sangat suka

Lampiran 13. Hasil Uji Statistik Normalitas Tingkat Penerimaan Nugget Tempe Substitusi Ikan Mujahir

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
warna	.390	120	.000	.688	120	.000
aroma	.319	120	.000	.788	120	.000
tekstur	.335	120	.000	.778	120	.000
rasa	.273	120	.000	.822	120	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 14. Hasil Uji Statistik Tingkat Penerimaan Nugget Tempe Substitusi Ikan Mujair

Warna

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kontrol 0%	20	2.95	.605	2	4
substitusi 10%	20	2.95	.394	2	4
substitusi 20%	20	2.95	.510	2	4
substitusi 30%	20	3.10	.447	2	4
substitusi 40%	20	2.85	.671	1	4
substitusi 50%	20	2.95	.510	2	4

Test Statistics^a

N	20
Chi-Square	3.211
df	5
Asymp. Sig.	.667

a. Friedman Test

Aroma

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kontrol 0%	20	2.65	.671	1	4
substitusi 10%	20	2.75	.639	2	4
substitusi 20%	20	2.95	.394	2	4
substitusi 30%	20	3.15	.671	2	4
substitusi 40%	20	3.20	.616	2	4
substitusi 50%	20	3.20	.616	2	4

Test Statistics^a

N	20
Chi-Square	16.509
df	5
Asymp. Sig.	.006

a. Friedman Test

Test Statistics^c

	substitusi 10% - kontrol 0%	substitusi 20% - kontrol 0%	substitusi 30% - kontrol 0%	substitusi 40% - kontrol 0%	substitusi 50% - kontrol 0%	substitusi 20% - substitusi 10%	substitusi 30% - substitusi 10%	substitusi 40% - substitusi 10%	substitusi 50% - substitusi 10%	substitusi 30% - substitusi 20%	substitusi 40% - substitusi 20%	substitusi 50% - substitusi 20%	substitusi 40% - substitusi 30%	substitusi 50% - substitusi 30%	substitusi 50% - substitusi 40%
Z	-.632 ^a	-1.897 ^a	-2.352 ^a	-2.392 ^a	-2.810 ^a	-1.155 ^a	-1.999 ^a	-2.179 ^a	-2.179 ^a	-1.265 ^a	-1.667 ^a	-1.667 ^a	-.378 ^a	-.378 ^a	.000 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.527	.058	.019	.017	.005	.248	.046	.029	.029	.206	.096	.096	.705	.705	1.000

- Based on negative ranks.
- The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks.
- Wilcoxon Signed Ranks Test

Tekstur

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kontrol 0%	20	2.55	.605	2	4
substitusi 10%	20	2.60	.503	2	3
substitusi 20%	20	2.80	.523	2	4
substitusi 30%	20	2.65	.671	1	4
substitusi 40%	20	3.00	.649	2	4
substitusi 50%	20	3.05	.605	2	4

Test Statistics^a

N	20
Chi-Square	18.456
df	5
Asymp. Sig.	.002

a. Friedman Test

Test Statistics^c

	substitusi 10% - kontrol 0%	substitusi 20% - kontrol 0%	substitusi 30% - kontrol 0%	substitusi 40% - kontrol 0%	substitusi 50% - kontrol 0%	substitusi 20% - substitusi 10%	substitusi 30% - substitusi 10%	substitusi 40% - substitusi 10%	substitusi 50% - substitusi 10%	substitusi 30% - substitusi 20%	substitusi 40% - substitusi 20%	substitusi 50% - substitusi 20%	substitusi 40% - substitusi 30%	substitusi 50% - substitusi 30%	substitusi 50% - substitusi 40%
Z	-.378 ^a	-1.508 ^a	-1.000 ^a	-2.070 ^a	-1.996 ^a	-1.633 ^a	-.333 ^a	-2.309 ^a	-2.496 ^a	-1.732 ^b	-1.265 ^a	-1.890 ^a	-1.732 ^a	-2.271 ^a	-.447 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.705	.132	.317	.038	.046	.102	.739	.021	.013	.083	.206	.059	.083	.023	.655

a. Based on negative ranks.

b. Based on positive ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test

Rasa

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kontrol 0%	20	2.70	.733	2	4
substitusi 10%	20	2.45	.605	1	3
substitusi 20%	20	2.80	.523	2	4
substitusi 30%	20	3.00	.649	2	4
substitusi 40%	20	3.25	.639	2	4
substitusi 50%	20	3.20	.768	2	4

Test Statistics^a

N	20
Chi-Square	24.727
df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Test Statistics^c

	substitusi 10% - kontrol 0%	substitusi 20% - kontrol 0%	substitusi 30% - kontrol 0%	substitusi 40% - kontrol 0%	substitusi 50% - kontrol 0%	substitusi 20% - substitusi 10%	substitusi 30% - substitusi 10%	substitusi 40% - substitusi 10%	substitusi 50% - substitusi 10%	substitusi 30% - substitusi 20%	substitusi 40% - substitusi 20%	substitusi 50% - substitusi 20%	substitusi 40% - substitusi 30%	substitusi 50% - substitusi 30%	substitusi 50% - substitusi 40%
Z	-1.387 ^a	-.486 ^b	-1.386 ^b	-2.399 ^b	-1.472 ^b	-1.807 ^b	-2.668 ^b	-3.358 ^b	-2.982 ^b	-1.414 ^b	-2.496 ^b	-2.000 ^b	-1.115 ^b	-.924 ^b	-.277 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.166	.627	.166	.016	.141	.071	.008	.001	.003	.157	.013	.046	.265	.356	.782

a. Based on positive ranks.

b. Based on negative ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test

Lampiran 15. Hasil Perhitungan Komposisi Asam Amino Esensial Bahan Mentah Nugget Tempe Substitusi Ikan Mujair

Kadar asam amino esensial bahan mentah pada *nugget* tempe dengan variasi substitusi ikan mujair dihitung berdasarkan data sekunder kadar asam amino tempe dan ikan mujahir sesuai persentase substitusi 10-50%, menggunakan rumus seperti di bawah ini :

$$\text{Kadar AAE} : (\% \text{substitusi} \times \text{AAE tempe}) + (\% \text{substitusi} \times \text{AAE ikan mujair})$$

Diketahui kadar AAE bahan mentah pada 100g tempe dan ikan mujair adalah :

Asam Amino Esensial (mg)	Tempe	Ikan Mujair
Isoleusin	606	624
Leusin	1186	1412
Lisin	896	1682
Metionin	173	553
Sistin	153	187
Fenilalanin	889	777
Tirosin	533	672
Treonin	649	815
Triptofan	197	161
Valin	609	669

Perhitungan kadar asam amino esensial bahan mentah dari tempe dan ikan mujair berdasarkan substitusi 10-50% :

Perlakuan	Asam Amino Esensial (mg/100g)									
	Isoleusin	Leusin	Lisin	Metionin	Sistin	Fenilalanin	Tirosin	Treonin	Triptofan	Valin
Substitusi 10% (tempe 90%, ikan mujair 10%)	607	1208	974	211	157	878	547	666	193	615
Substitusi 20% (tempe 80%, ikan mujair 20%)	610	1231	1053	249	159	866	560	682	190	621
Substitusi 30% (tempe 70%, ikan mujair 30%)	611	1254	1132	287	163	855	575	699	186	621
Substitusi 40% (tempe 60%, ikan mujair 40%)	614	1277	1211	325	167	844	589	715	182	627
Substitusi 50% (tempe 50%, ikan mujair 50%)	615	1299	1289	364	171	839	603	733	180	633