

## SIFAT FUNGSIONAL *CHOUX PASTRY* KERING DENGAN SUBSTITUSI KONSENTRAT PROTEIN IKAN GABUS

Yuliana Arsil<sup>1\*</sup>, Esthy Rahman Asih<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Riau Jalan Melur No. 103, Sukajadi, Pekanbaru, Riau

<sup>2</sup>Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Jalan Tata Bumi No 3, Banyuraden, Gamping, Yogyakarta

Diterima: 12 September 2022/Disetujui: 27 Maret 2023

\*Korespondensi: yuliana@pkr.ac.id

**Cara sitasi (APA Style 7<sup>th</sup>):** Arsil, Y., & Asih, E. R. (2023). Sifat fungsional *choux pastry* kering dengan substitusi konsentrat protein ikan gabus. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(2), 260-270. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i2.43088>

### Abstrak

*Choux pastry* kering dengan substitusi konsentrat protein ikan (KPI) gabus adalah produk pangan olahan yang mengandung protein yang cukup tinggi. Produk pangan olahan harus memiliki nilai gizi dan sifat fungsional yang baik. Tujuan penelitian ini untuk menentukan sifat fungsional *choux pastry* kering substitusi KPI gabus melalui parameter kekerasan, komposisi asam amino, dan daya cerna protein secara in vitro. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan analisis laboratorium yang terdiri dari dua kelompok perlakuan yaitu kontrol dan *choux pastry* kering substitusi KPI gabus 15%. Uji kekerasan diukur dengan LLYOD *texture analyzer*. Komposisi asam amino diukur dengan metode UPLC, sistina dan metionina secara LC-MS/MS dan triptofan secara HPLC. Uji daya cerna protein secara in vitro dengan teknik enzimatik. Hasil penelitian menunjukkan nilai kekerasan *choux pastry* kering substitusi 15% KPI gabus lebih tinggi (35,42 N) dari kontrol (24,48 N). Kandungan asam amino *choux pastry* kering substitusi 15% KPI gabus lebih tinggi dari kontrol, dengan asam amino esensial tertinggi yaitu leusina (1,65%) dan lisina (1,30%), dan asam amino nonesensial tertinggi yaitu asam glutamat (4,23%) dan asam aspartat (1,87%). Nilai skor kimia, skor asam amino, dan indeks asam amino esensial *choux pastry* kering substitusi 15% KPI gabus lebih tinggi (12,98; 17,58; 16,83) dibandingkan kontrol (9,55; 14,10; 11,93). Daya cerna protein in vitro *choux pastry* kering substitusi 15% KPI gabus lebih rendah (38,22%) dibandingkan kontrol (47,96%).

Kata kunci: asam amino, daya cerna protein, *hardness*

## Functional Properties of Dry Choux Pastry Enriched with Fish Protein Concentrates of Snakehead Murrel

### Abstrak

Dry choux pastry with snakehead fish protein concentrate (FPC's) is a processed food product that contains high protein content. Processed food products must possess good nutritional and functional properties. This study aimed to determine the functional properties of dry choux pastry substituted with snakehead FPC's, namely the hardness test, amino acid composition, and protein digestibility in vitro. This was an experimental study with laboratory analysis consisting of two treatment groups, namely the control group and dry choux pastry with 15% snakehead FPC. Hardness tests were performed using an LLYOD texture analyzer. Amino acid composition was measured by the UPLC method, cystine and methionine by LC-MS/MS, and tryptophan by HPLC. In vitro protein digestibility was tested using an enzymatic technique. The results showed that the hardness of dry choux pastry with 15% snakehead FPC was higher (35.42 N) than that of the control (24.48 N). The amino acid content of dry choux pastry substituted with 15% snakehead FPC's was higher than that of the control product, with the highest essential amino acids were leucine (1.65%) and lysine (1.30%), and the highest non-essential amino acids were glutamic acid (4.23%), and aspartic acid (1.87%). The chemical score, amino acid score, and essential amino acid index of dry choux pastry with 15% snakehead FPC's was higher (12.98; 17.58; 16.83) than the control (9.55; 14.10;

11.93). The in vitro protein digestibility of dry choux pastry substituted with 15% snakehead FPC's was lower (38.22%) than that of the control (47.96%).

Keyword: amino acids, hardness, protein digestibility

## PENDAHULUAN

Pemanfaatan potensi bahan pangan lokal dapat menyokong pelaksanaan program diversifikasi pangan yang dicanangkan oleh pemerintah untuk memperbaiki gizi masyarakat. Salah satu bahan pangan lokal sebagai sumber protein yaitu ikan gabus. Kandungan protein ikan gabus cukup tinggi yaitu sebesar 79,9% (bb). Komposisi asam amino ikan gabus cukup lengkap dengan 3 asam amino esensial paling tinggi yaitu lisina (1,67%), arginina (1,34%), dan leusina (1,13%) (Sari *et al.*, 2014).

Pengolahan ikan gabus di masyarakat masih cukup terbatas yakni sebagian besar ikan dikonsumsi langsung dalam bentuk segar. Adanya upaya dalam diversifikasi pengolahan produk perikanan dapat menambah nilai dari pemanfaatan ikan, selain itu juga dapat mengatasi sifat ikan yang mudah mengalami pembusukan. Salah satu bentuk pemanfaatan ikan segar yaitu konsentrat protein ikan (KPI). Konsentrat protein ikan merupakan salah satu produk olahan perikanan yang dibuat dengan menghilangkan air serta lemak, kemudian dihasilkan konsentrat tinggi protein (Ibrahim, 2009). Pembuatan KPI adalah inovasi pengembangan bentuk protein yang termasuk sebagai produk olahan separuh jadi yang bisa dimanfaatkan pada pembuatan produk olahan yang lain untuk memperkaya nilai gizi produk olahan.

*Choux pastry* kering merupakan makanan ringan yang berukuran kecil, berwarna kecokelatan, beronggga, renyah, dan memiliki rasa gurih yang cukup khas. *Choux pastry* kering sudah dikenal di Indonesia dengan sebutan kue sus kering. Bahan utama pembuatan *choux pastry* kering adalah tepung terigu. Jenis tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan *choux pastry* kering yaitu tepung terigu protein sedang dengan kandungan protein sekitar 9-11% (Safitri, 2013). Penggunaan KPI dalam pembuatan biskuit dapat memperkaya kandungan protein (menambah nilai asam amino) sehingga dapat dijadikan sebagai pangan fungsional.

Selain itu, penggunaan KPI dalam pembuatan biskuit akan memberikan pengaruh yang nyata terutama pada tekstur biskuit. Biskuit yang berbahan dasar tepung ikan dapat dimanfaatkan sebagai makanan selingan (*snack*) karena komposisi zat gizi biskuit tersebut lebih baik dibandingkan dengan biskuit pada umumnya yang biasanya tinggi lemak dan karbohidrat serta kandungan zat gizi lainnya kurang seimbang (Sari *et al.*, 2014).

Penelitian Asih & Arsil (2020) diperoleh hasil uji tingkat kesukaan *choux pastry* kering paling disukai adalah *choux pastry* kering dengan substitusi tepung ikan gabus 15%, dengan nilai tingkat kesukaan tekstur (6,53); rasa (5,33); warna (5,80); aroma (5,27). Asih & Arsil (2019) menyebutkan bahwa analisis proksimat *choux pastry* kering substitusi tepung ikan gabus 15% yaitu protein (19,95%), kadar air (2,51%), kadar abu (3,72%), karbohidrat (36,33%), lemak (37,50%) dan kalsium (4,05 mg/g).

Penggunaan tepung ikan pada produk olahan selain harus memiliki kandungan gizi yang tinggi, juga sebaiknya memiliki sifat fungsional yang baik. Sifat fungsional merupakan sifat-sifat yang dapat memengaruhi karakter pangan dan juga berperan terhadap kualitas dan keadaan sensoris dari makanan (Wisaniyasa & Suter, 2016). Sifat fungsional juga didefinisikan sebagai sifat khusus dari makanan termasuk sifat fisikokimia protein yang memengaruhi penerimaan makan (Prasetya *et al.*, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan sifat fungsional *choux pastry* kering substitusi KPI gabus, melalui parameter tekstur (uji kekerasan), komposisi asam amino, dan daya cerna protein in vitro.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian terdiri dari dua tahap meliputi tahap pembuatan konsentrat protein ikan gabus dan *choux pastry* kering. Perlakuan penelitian ini yaitu produk kontrol dan *choux pastry* kering substitusi konsentrat protein

ikan gabus 15% dari total jumlah tepung terigu yang digunakan. Penelitian tahap II yakni pengujian sifat fungsional yang terdiri dari uji kekerasan, uji komposisi asam amino serta daya cerna protein *in vitro*.

### Pembuatan Konsentrat Protein Ikan Gabus

Pembuatan KPI gabus dimulai dari membersihkan ikan dengan menghilangkan bagian kepala, sirip, sisik, ekor dan isi perut lalu cuci ikan dengan air bersih sebanyak tiga kali. Ikan dimasak selama 90 menit menggunakan panci presto. Setelah itu, daging dan tulang dipisahkan dari kulit ikan. Daging dan tulang ikan ditetaskan  $\text{NaHCO}_3$  0,5 N hingga pH isoelektrik. Kemudian ekstraksi daging dan tulang ikan menggunakan pelarut isopropil alkohol dengan perbandingan (1:3), ekstraksi dilakukan 10 jam, selama proses ekstraksi disimpan dalam lemari es. Setelah ekstraksi dilakukan pengepresan terhadap daging dan tulang ikan hasil ekstraksi. Daging dan tulang ikan dilakukan pengeringan dengan oven temperatur 60°C hingga kadar air maksimum 10% lalu dilakukan penghalusan dengan blender dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh, sampai didapatkan KPI gabus (Dewita & Syahrul, 2010).

### Pembuatan *Choux Pastry* Kering

Prosedur pembuatan *choux pastry* kering dimulai dengan mencampurkan air, garam dan margarin sampai mendidih dengan perebusan kemudian ditambahkan tepung terigu dan konsentrat protein ikan gabus sesuai formulasi sambil dimasak dengan api kecil hingga adonan kalis. Telur kemudian

dimasukkan ke dalam adonan suhu 50-60°C lalu dikocok menggunakan mikser kecepatan sedang selama 2 menit. Pencetakan adonan dilakukan dengan memasukkan adonan dalam *piping bag* yang ujungnya diberi spuit bintang. Adonan disemprotkan dalam loyang yang telah diolesi margarin. Pemanggangan dilakukan sebanyak 2 kali. Pemanggangan pertama pada suhu 200°C selama 15 menit dan pemanggangan kedua pada suhu 130°C selama 15 menit. Sebelum dikemas, *choux pastry* kering didinginkan terlebih dahulu untuk menghilangkan uap panas (Arsil & Arsil, 2020). Formulasi pembuatan *choux pastry* kering bisa dilihat dari *Table 1*.

### Analisis Produk

Produk yang dihasilkan diuji untuk melihat beberapa parameter seperti uji kekerasan (*hardness*) dengan *LLOYD texture analyzer/Ametek TAI Texture Analyzer*. Pengukuran komposisi asam amino meliputi sisteina dan metionina dilakukan secara LC-MS/MS (*Liquid Chromatography-Mass Spectrometry*) (Dahl-Lassen *et al.*, 2018). Uji triptofan secara HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) (AOAC 988.15, 1988) dan asam amino lainnya menggunakan metode UPLC (*ultra-performance liquid chromatography*) (Waters, 2012). Daya cerna protein diuji secara *in vitro* (Saunders *et al.*, 1973).

Data komposisi asam amino dilakukan pengolahan untuk menentukan nilai skor kimia, skor asam amino serta indeks asam amino esensial (EAAI). Nilai skor kimia didapatkan dari perbandingan kadar asam amino esensial sampel dengan pola asam amino

Table 1 Formulation of dried *choux pastry*  
Tabel 1 Formulasi bahan pembuatan *choux pastry* kering

Ingredient (g)	Control	Modified <i>choux pastry</i>
Snakehead fish protein concentrate	-	24.38
Wheat flour	162.51	138.13
Margarine	125.00	125.00
Eggs	230.00	230.00
Salt	2.00	2.00
Water	242.00	242.00

esensial referensi, dikali 100 (Acton & Rudd, 1986). Pola asam amino esensial referensi yang digunakan yakni dari kandungan asam amino esensial telur. Food and Agriculture Organization [FAO], 1973) menyebutkan kandungan asam amino esensial telur sebagai rujukan adalah treonina (5,12), lisina (6,98), isoleusina (6,29), metionina+sisteina (5,79), valina (6,85), leusina (8,82), triptofan (1,49), dan fenilalanina+tirosina (9,89).

Perhitungan skor asam amino diperoleh dari perbandingan kadar asam amino esensial dari sampel dengan pola asam amino yang dianjurkan anak usia 2-5 tahun dikali 100. Pola asam amino esensial yang dianjurkan anak usia 2-5 tahun tersebut adalah lisina (5,8), histidina (1,9), metionina+sisteina(2,5), valina (3,5), fenilalanina+tirosina (6,3), leusina (6,6), treonina (3,4), isoleusina (2,8) dan triptofan (1,1) Indeks asam amino esensial (*Essential Amino Acids Index/ EAAI*) dihitung dari log 10 skor kimia. Kemudian rata-rata dari log 10 skor kimia di antilogkan, nilai tersebut diambil sebagai *EAAI* (Acton & Rudd, 1986).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Kekerasan (*Hardness*)

Uji kekerasan menjadi indikator utama dalam analisis tekstur makanan. Kekerasan juga menjadi faktor penentu konsumen dalam penerimaan produk biskuit. Faktor yang memengaruhi tekstur dari produk biskuit yaitu protein pembentuk gluten, kandungan lemak, dan granula pati (Istinganah *et al.*, 2017).

Nilai *hardness choux pastry* kering substitusi 15% KPI gabus lebih tinggi (35,42 N) dibandingkan *choux pastry* kering kontrol (24,48 N). Penelitian Afriani *et al.* (2016) diperoleh nilai uji kekerasan paling tinggi yakni pada biskuit KPI nila 20% (13,57 N) dan terendah terdapat pada produk kontrol (11,79 N). Semakin banyak jumlah KPI yang digunakan maka tekstur biskuit menjadi semakin keras. Nilai kekerasan biskuit berkaitan dengan konsentrasi KPI yang digunakan, semakin besar konsentrasi KPI yang digunakan maka adonan biskuit akan semakin liat karena adanya peningkatan jumlah padatan dalam formulasi pembuatan biskuit.

Nilai kekerasan *choux pastry* kering dapat dikaitkan dengan penggunaan tepung terigu yang disubstitusi konsentrat protein ikan gabus 15%, maka jumlah terigu yang digunakan akan berkurang, sehingga menghasilkan tekstur *choux pastry* kering yang kurang berongga bila dibandingkan produk kontrol. Menurut Ningrum *et al.* (2016) tingginya konsentrasi tepung ikan patin yang ditambahkan akan menghasilkan biskuit dengan tekstur yang keras. Hal ini disebabkan karena tepung ikan patin tidak mengandung gluten, sehingga biskuit yang dihasilkan menjadi tidak mengembang. Menurut Chauhan *et al.* (2016) kekerasan pada *cookies* berkaitan dengan perubahan kandungan gluten yang digunakan dalam pembuatan *cookies*. Pengurangan gluten dalam adonan *cookies* dapat mengakibatkan terhambatnya pembentukan matriks gluten, yang berkontribusi cukup besar terhadap tekstur *cookies* yang dihasilkan.

Kadar air *choux pastry* kering substitusi 15% KPI gabus yang lebih rendah dari produk kontrol. Menurut Pratama *et al.* (2014), tingkat kekerasan produk *cookies* akan semakin menurun apabila indeks penyerapan air tinggi karena akan menyebabkan air yang diserap semakin banyak sehingga produk *cookies* menjadi lunak. Dalam penelitian ini KPI gabus memiliki indeks penyerapan air yang rendah sehingga menghasilkan *hardness* yang lebih tinggi dari produk kontrol.

### Komposisi Asam Amino

Uji komposisi asam amino bertujuan untuk mengetahui kandungan asam amino pada *choux pastry* kering. Menurut Kanetro (2009) kualitas protein dapat ditentukan dari jumlah asam amino yang terdapat pada bahan pangan. Bahan pangan mengandung protein bermutu tinggi yakni bahan pangan yang mempunyai asam amino lengkap dengan kadar yang sesuai untuk pertumbuhan. Adapun hasil uji komposisi asam amino dapat diketahui dari *Table 2*.

Hasil analisis komposisi asam amino menunjukkan bahwa secara keseluruhan *choux pastry* kering substitusi 15% KPI gabus memiliki asam amino lebih tinggi dibandingkan asam amino yang dikandung

Table 2 Amino acid composition of dried *choux pastry*  
Tabel 2 Komposisi asam amino *choux pastry* kering

Amino acid (%)		Control	Modified <i>choux pastry</i>
Essential	Valine	0.80	1.08
	Methionine	0.57	0.38
	Phenylalanine	0.62	1.10
	Leucine	1.17	1.65
	Isoleucine	0.65	0.90
	Tryptophan	0.16	0.19
	Lysine	0.85	1.30
	Threonine	0.66	1.05
	Histidine	0.27	0.49
	Arginine	0.62	1.24
Nonessential	Glutamic acid	3.90	4.23
	Serine	1.04	1.38
	Alanine	0.74	1.09
	Aspartic acid	1.36	1.87
	Glycine	0.51	0.93
	Proline	0.96	1.14
	Tyrosine	0.32	0.62
	Cysteine	0.38	0.61
Total		15.57	21.27

oleh *choux pastry* kering kontrol. Asam amino esensial tertinggi pada *choux pastry* kering substitusi KPI gabus adalah leusina (1,65%), diikuti dengan lisina (1,30%) dan arginina (1,24%), sedangkan komposisi asam amino *choux pastry* kering kontrol yang tertinggi leusina (1,17%), diikuti dengan lisina (0,85%) dan valina (0,8%). Ikan gabus diketahui memiliki asam amino yang cukup lengkap dengan 3 asam amino esensial tertinggi yakni lisina (1,67%), arginina (1,34%), dan leusina (1,13%) (Sari *et al.*, 2014).

Penelitian yang dilakukan Rieuwpassa (2014) diperoleh hasil produk MPASI substitusi konsentrat protein telur ikan cakalang (10 g) mempunyai kandungan asam amino lebih tinggi daripada produk komersial dan kontrol. Asam amino esensial tertinggi pada produk MPASI formula terpilih substitusi konsentrat protein telur ikan cakalang yaitu leusina (6,18%) dan valina (4,43%). Penelitian Abraha *et al.* (2018) diketahui biskuit fortifikasi konsentrat protein ikan sturgeon

10% mengandung asam amino dengan jumlah yang lebih tinggi dibandingkan biskuit kontrol dan biskuit fortifikasi KPI sturgeon 5% dan 7%. Penambahan KPI sturgeon dapat meningkatkan komposisi nutrisi dari biskuit. Komposisi asam amino meningkat dengan meningkatnya konsentrasi KPI yang digunakan pada biskuit. Asam amino esensial yang dominan pada biskuit fortifikasi KPI sturgeon 10% yaitu leusina (1,23%), lisina (0,94%), dan fenilalanina (1,03%).

Salah satu asam amino esensial yang tinggi dikandung oleh *choux pastry* kering substitusi KPI gabus dan produk kontrol yakni asam amino lisina. Produk penelitian yang dilakukan Rieuwpassa *et al.* (2019) diketahui asam amino lisina adalah asam amino tertinggi yang dikandung pada produk yang ditambahkan KPI. Lisina merupakan asam amino yang sering dijadikan sebagai penentu mutu dari protein. Hal ini disebabkan karena lisina sangat rentan rusak pada pengolahan atau pembuatan produk dengan suhu yang

tinggi. Lisina juga sering didapat pada sumber protein hewani seperti daging atau ikan.

Asam amino nonesensial tertinggi yang dikandung oleh *choux pastry* kering yang disubstitusi 15% KPI gabus yaitu asam glutamat (4,23%), asam aspartat (1,87%) dan serina (1,38%). Asam amino nonesensial tertinggi yang dikandung oleh *choux pastry* kering kontrol yaitu asam glutamat (3,90%), asam aspartat (1,36%) dan serina (1,04%). Abraha *et al.* (2018) menyatakan asam amino nonesensial yang dominan pada fortifikasi KPI sturgeon 10% yaitu asam glutamat (3,70%), asam aspartat (1,45%), prolina (1,3%). Siahaya (2020) menjelaskan bahwa asam amino nonesensial tertinggi pada ikan julung (*Hemiramphus* sp.) kering, yaitu asam glutamat (10,58%), tertinggi kedua adalah asam aspartat (6,54%). Asam glutamat merupakan asam amino yang secara alami ada pada bahan pangan yang kaya protein contohnya pada daging, ikan, kedelai dan beberapa sayuran. Asam glutamat memiliki fungsi sebagai karakteristik rasa pada makanan (Oladapa *et al.*, 1984).

### Skor Kimia Asam Amino Esensial

Skor kimia merupakan cara untuk menentukan kualitas mutu protein dengan menghitung perbandingan kandungan asam amino esensial sampel pengujian dengan asam amino esensial protein referensi, yakni asam amino esensial telur. Hasil perbandingan asam amino esensial dengan nilai paling rendah dalam sampel yang diuji dengan asam amino

esensial protein referensi merupakan skor asam amino dari sampel yang diuji tersebut (Nurhikma, 2017). Hasil perhitungan skor kimia dapat diketahui pada *Table 3*.

Hasil perhitungan diperoleh nilai skor kimia *choux pastry* kering substitusi KPI gabus (15%) lebih tinggi (12,98) dibandingkan kontrol (9,55). Asam amino yang memiliki skor yang paling rendah menjadi skor kimia dan sebagai asam amino pembatas protein tersebut. Asam amino pembatas *choux pastry* kering substitusi KPI gabus (15%) adalah triptofan dan asam amino pembatas *choux pastry* kering kontrol adalah fenilalanina+tirosina. Menurut Fitriyani *et al.* (2020) asam amino triptofan merupakan asam amino dengan kadar paling rendah yang menjadi asam amino pembatas pada ikan gabus (*Channa striata*). Menurut Rieuwpassa *et al.* (2019) metionina merupakan asam amino pembatas pertama pada produk MPASI yang disubstitusi KPTI ikan cakalang. Umumnya 4 asam amino yang sering defisit terdapat dalam makanan yakni metionina +sistina, triptofan, treonina, dan lisina. Menurut Winarno (1991) selain triptofan, pada jenis ikan lainnya terdapat asam amino pembatas yang berbeda yaitu kelompok asam amino sulfur dan fenilalanina. Perbedaan ini menunjukkan komposisi dan mutu asam amino yang berbeda-beda pada setiap jenis ikan.

### Skor Asam Amino Esensial

Dewi *et al.* (2010) menyatakan bahwa penentuan skor asam amino adalah cara

Table 3 Chemical score of dried choux pastry essential amino acids

Tabel 3 Skor kimia asam amino esensial *choux pastry* kering

Essential amino acids	Control	Modified choux pastry
Threonine	12.90	20.57
Valine	11.62	15.79
Methionine +cysteine	16.42	17.15
Isoleucine	10.28	14.37
Phenylalanine+Tyrosine	9.55	17.48
Lysine	12.27	18.87
Leucine	13.25	18.74
Tryptophan	10.41	12.98
Chemical score	9.55	12.98

perhitungan untuk mengetahui kontribusi asam amino esensial dalam bahan pangan terhadap kebutuhan tubuh manusia. Skor asam amino diperoleh dengan menghitung perbandingan asam amino esensial sampel uji dengan pola asam amino esensial referensi untuk anak usia 2-5 tahun. Adapun hasil perhitungan terhadap skor asam amino esensial *choux pastry* kering bisa dilihat pada *Table 4*.

Skor asam amino *choux pastry* kering substitusi KPI gabus (15%) lebih tinggi (17,58) dibandingkan kontrol (14,10). Asam amino triptofan merupakan asam amino yang memiliki skor terendah untuk produk *choux pastry* kering substitusi KPI gabus (15%) dan produk kontrol. Asam amino triptofan masih menjadi asam amino pembatas untuk *choux pastry* kering substitusi KPI gabus (15%). Hasil ini sama dengan hasil yang didapatkan melalui perhitungan skor kimia untuk *choux pastry* kering substitusi KPI gabus.

Skor asam amino *choux pastry* kering substitusi KPI gabus sebesar 17,58. Hal ini dapat disebabkan karena substitusi dalam pembuatan *choux pastry* kering menggunakan KPI gabus yang telah mengalami pengolahan, bukan dari bentuk segar ikan gabus. Menurut penelitian Puwaningsih & Riviani (2013) skor asam amino ikan glodok segar lebih besar (15,67) dibandingkan dengan ikan dengan perebusan (14,80) dan pengukusan (15,07). Riviani *et al.* (2020) menyebutkan skor asam

amino daging segar ikan glodok lebih tinggi (226,9) dibandingkan ekstrak mukus ikan (12,27). Dewi *et al.* (2010) menyatakan skor asam amino dendeng daging hiu dengan pengeringan lebih rendah dibandingkan bentuk segarnya. Protein yang memiliki skor asam amino tinggi juga mempunyai nilai nisbah efisiensi dan biologis protein yang tinggi.

### Indeks Asam Amino Esensial

Nilai gizi protein ditentukan dari keseluruhan kandungan asam amino esensial, bukan hanya diukur dari salah satu asam amino yang defisiensi saja. Asam amino esensial bersifat spesifik dan semuanya bernilai penting. Penentuan nilai gizi protein juga dapat dilakukan dengan metode indeks asam amino esensial. Metode ini merupakan cara perhitungan untuk memperkirakan nilai gizi protein dengan mengintegrasikan seluruh asam amino esensial sehingga dapat diketahui perkiraan kualitas asam amino esensial secara keseluruhan (Muchtadi, 2008). Indeks asam amino esensial dapat dilihat pada *Table 5*.

Indeks asam amino esensial *choux pastry* kering substitusi KPI gabus lebih besar (16,83) dari *choux pastry* kering kontrol (11,93). Hal ini karena produk kontrol tidak terdapat penambahan KPI gabus. Mardiah *et al.* (2012) menyatakan nilai indeks asam amino dari flakes ikan pari (88,00), ini sedikit lebih rendah dibandingkan adonan *flakes* ikan

Tabel 4 Skor asam amino *choux pastry* kering  
Table 4 Amino acid score of dried *choux pastry*

Essential amino acids	Control	Modified <i>choux pastry</i>
Threonine	19.42	30.97
Valine	22.74	30.91
Methionine +cysteine	38.03	39.73
Isoleucine	23.09	32.28
Phenylalanine+Tyrosine	15.00	27.44
Lysine	14.58	22.41
Leucine	17.71	25.04
Tryptophan	14.10	17.58
Histidine	14.43	25.59
Amino acid score	14.10	17.58

Table 5 Essential amino acid index of dried *choux pastry*  
 Table 5 Indeks asam amino esensial *choux pastry* kering

Essential amino acids	Control	Modified <i>choux pastry</i>
Threonine	1.11	1.31
Valine	1.07	1.20
Methionine+cysteine	1.22	1.23
Isoleucine	1.01	1.16
Phenylalanine+Tyrosine	0.98	1.24
Lysine	1.09	1.28
Leucine	1.12	1.27
Tryptophan	1.02	1.11
Average	1.08	1.23
Essential amino acid index	11.93	16.83

(94,06) yang belum dioven. Ibrahim (2015) menyatakan produk bola ikan (50% KPI +50% daging ikan) memiliki nilai EAAI sebesar 93,61, nilai ini lebih rendah dibandingkan EAAI produk bola ikan (100% ikan) dan bola daging (25% KPI + 75% daging). Nilai indeks asam amino ini dapat menunjukkan pengukuran yang lebih baik dari gambaran kualitas protein. Nilai EAAI, skor kimia dan skor asam amino dapat dipengaruhi oleh jenis ikan yang digunakan dan proses dari pengolahan ikan.

### Daya Cerna Protein In Vitro

Daya cerna protein yakni nilai untuk mengukur kemampuan protein dihidrolisis oleh enzim pencernaan hingga menjadi asam amino yang dapat di absorpsi oleh tubuh (Muchtadi, 2010). Protein dengan mutu baik memiliki asam amino esensial dengan jumlahnya cukup untuk tubuh. Enzim-enzim yang digunakan dalam menentukan mutu protein di antaranya tripsin, pepsin-pankreatin, kimotripsin dan peptidase (Rieuwpassa, 2014). Adapun daya cerna protein in vitro *choux pastry* kering adalah 38,22 yang lebih rendah bila dibandingkan dengan kontrol 47,96.

Hasil analisis menunjukkan daya cerna protein in vitro *choux pastry* kering substitusi KPI gabus lebih rendah dari *choux pastry* kering kontrol. Hal ini disebabkan

karena selama proses pembuatan KPI gabus menggunakan pemanasan pada suhu 60°C. Selain itu saat pembuatan *choux pastry* kering dilakukan pemanggangan sebanyak dua kali. Pemanggangan pertama dengan suhu 200°C selama lima belas menit, dilanjutkan pemanggangan kedua dengan suhu 130°C selama 15 menit. Suhu pengolahan dan reaksi Maillard dapat memengaruhi daya cerna protein. Suhu yang digunakan saat pengolahan seperti pemanasan dengan oven dapat menurunkan daya cerna protein. Hal tersebut terjadi karena gugus amin bebas dari asam amino membentuk ikatan dengan gugus karboksil dari gula pereduksi membentuk reaksi Maillard (Mervina *et al.*, 2012). Selain itu reaksi Maillard dapat menghasilkan produk yang menghambat aktivitas enzim, pepsin, tripsin, dan karbopeptidase. Penggunaan suhu yang tinggi pada saat pengolahan dapat menyebabkan protein terdenaturasi sehingga jumlah asam amino yang tersedia turun dan nilai nutrisi protein juga turun serta mengurangi kemudahan protein untuk dicerna oleh tubuh (Murueta *et al.*, 2007).

Rieuwpassa *et al.* (2019) menyatakan biskuit substitusi KPTI cakalang terpilih memiliki daya cerna protein in vitro lebih rendah (81,67%) dibandingkan produk kontrol (92,83%). Rendahnya daya cerna protein in vitro pada biskuit KPTI cakalang terpilih diduga karena kandungan lemak



produk biskuit KPTI cakalang tinggi menghambat hidrolisis protein menjadi asam amino. Selain itu metode uji daya cerna protein in vitro belum menggunakan uji multienzim sehingga daya cerna protein yang dihasilkan kurang maksimal. Penelitian Salamah *et al.* (2012) diperoleh daya cerna protein dari hidrolisat protein ikan lele dumbo lebih tinggi dibandingkan hidrolisat ikan nila dan produk komersial. Jenis enzim yang digunakan untuk menganalisis daya cerna protein in vitro memengaruhi nilai yang dihasilkan. Metode analisis dengan teknik multienzim menghasilkan nilai cerna protein in vitro lebih baik dari metode analisis dengan satu enzim saja.

## KESIMPULAN

*Choux pastry* kering dengan substitusi 15% KPI gabus memiliki nilai kekerasan lebih tinggi dibandingkan kontrol. Kandungan asam amino *choux pastry* kering substitusi 15% KPI gabus lebih tinggi dibandingkan kontrol. Asam amino esensial tertinggi yaitu leusina dan lisina, asam amino nonesensial paling tinggi yaitu asam glutamat dan aspartat. Skor kimia, skor asam amino dan indeks asam amino esensial *choux pastry* kering substitusi 15% KPI gabus lebih tinggi dari produk kontrol. Daya cerna protein in vitro *choux pastry* kering dengan substitusi 15% KPI gabus lebih rendah dibandingkan kontrol.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Direktur Poltekkes Kemenkes Riau melalui Kepala UPPM atas dana penelitian yang diberikan dalam bentuk Penelitian Dosen Pemula.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abraha, B., Mahmud, A., Admassu, H., Yang, F., Tsighe, N., Girmatsion, M., Xia, W., Magoha, P., Yu, P., Jiang, Q., & Xu, Y. (2018). Production and quality evaluation of biscuit incorporated with fish fillet protein concentrate. *Journal of Nutrition and Food Science*, 8(6), 1-13. <https://doi.org/10.4172/2155-9600.1000744>
- Acton, C., & Rudd, C. (1986). Protein quality methods for seafoods. *Proceedings of an international symposium on seafood quality determination*, coordinated by The University of Alaska Sea Grant College Program at 10-14 November 1986. *Anchorage, Alaska, USA*, 453-472.
- Afriani, R., Kurniawati, N., & Rostini, I. (2016). Penambahan konsentrat protein ikan nila terhadap karakteristik kimia dan organoleptik biskuit. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1), 6-13.
- AOAC 988.15. (1988). Tryptophan in Foods and Food and Feed Ingredients - Ion Exchange Chromatographic Method (p. 2).
- Asih, E. R., & Arsil, Y. (2019). Laporan Akhir Penelitian Dosen Pemula Formulasi Choux Pastry Kering Dengan Substitusi Tepung Ikan Gabus Terhadap Tingkat Kesukaan, Analisis Proksimat dan Kandungan Kalsium.
- Asih, E. R., & Arsil, Y. (2020). Tingkat kesukaan choux pastry kering dengan substitusi tepung ikan gabus. *GIZIDO*, 12(1), 36-44. <https://doi.org/https://doi.org/10.47718/gizi.v12i1.911>
- Chauhan, A., Saxena, D., Singh, S., & Yildiz, F. (2016). Physical, textural, and sensory characteristics of wheat and amaranth flour blend cookies. *Cogent Food & Agriculture*, 2(1), 1-8. <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1125773>
- Dahl-Lassen, R., Van Hecke, J., & Jorgensen, H. et al. (2018). High-throughput analysis of amino acids in plants materials by single quadrupole mass spectrometry. *Plant Methods*, 14(8), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s13007-018-0277-8>
- Dewi, R. S., Huda, N., Ahmad, R., & Abdullah, W. N. W. (2010). Mutu protein dendeng ikan hiu yang diolah dengan cara pengeringan berbeda. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 5(1), 87-92. <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v5i1.429>
- Dewita, B., & Syahrul. (2010). Laporan hibah kompetensi kajian diversifikasi ikan patin (*Pangasius* sp.) dalam bentuk konsentrat protein ikan dan aplikasinya pada produk makanan jajanan untuk menanggulangi gizi buruk pada anak

- balita di Kabupaten Kampar Riau.
- FAO/WHO/UNU. (1985). Energi and Protein Requirements Report of Joint FAO/WHO expert Committee.
- FAO/WHO. (1973). Energy and Protein Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU ad hoc Expert Committee. Technical Report Series No. 522. Genewa.
- Fitriyani, E., Nuraenah, N., & Deviarni, I. M. (2020). Perbandingan komposisi kimia, asam lemak, asam amino ikan toman (*Channa micropeltes*) dan ikan gabus (*Channa striata*) dari Perairan Kalimantan Barat. *Manfish Journal*, 1(2), 71–82.
- Ibrahim, H. M. I. (2015). Chemical composition, minerals content, amino acids bioavailability and sensory properties of meat and fish balls containing fish protein isolate. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4(4), 917–933.
- Ibrahim, M. (2009). Evaluation of production and quality of salt-biscuits supplemented with fish protein concentrate. *World Journal Dairy Food Science*, 4(1), 28–31.
- Istinganah, M., Rauf, R., & Widyaningsih, E. N. (2017). Tingkat kekerasan dan daya terima biskuit dari campuran tepung jagung dan tepung terigu dengan volume air yang proporsional. *Jurnal Kesehatan*, 10(2), 83–93. <https://doi.org/10.23917/jk.v10i2.5537>
- Kanetro, B. (2009). Kajian profil asam amino kecambah kedelai: hubungannya dengan jumlah insulin pancreatic islet tikus normal dan diabetes. [Disertasi]. Universitas Gadjah Mada.
- Mardiah, A., Huda, N., & Ahmad, R. (2012). Protein quality of stingray (*Himantura gerrardi*) fish flakes. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 7(6), 485–493. doi:10.3923/jfas.2012.485.493
- Mervina, C. M., Kusharto, & Marliyati, S. A. (2012). Formulasi biskuit dengan substitusi tepung ikan lele dumbu (*Clarias gariepinus*) dan isolat protein kedelai (*Glycine max*) sebagai makanan potensial untuk anak balita gizi kurang. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 23(1), 9–16.
- Muchtadi, D. (2008). Nutrifikasi Pangan. In: Nutrifikasi Protein (Bagian 1). Universitas Terbuka.
- Muchtadi, D. (2010). Teknik Evaluasi Nilai Gizi Protein. [Disertasi]. Institut Peranian Bogor.
- Murueta, J., Toro, M., & Carreno, F. (2007). Concentrates of fish protein from by catch spesies produced by various drying processes. *Food Chemistry*, 100(2), 705–711.
- Ningrum, A. D., Suhartatik, N., & Kurniawati, L. (2016). Karakteristik biskuit dengan substitusi tepung ikan patin (*Pangasius* sp) dan penambahan ekstrak jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *roscoe*). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 2(1), 53–60. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v2i1.1536>
- Nurhikma, N., Nurhayati, T., & Purwaningsih, S. (2017). Kandungan asam amino, asam lemak, dan mineral cacing laut dari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(1), 36–44. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i1.16396>
- Oladapa, A., Akin, M., & Olusegun, L. (1984). Quality changes of nigerian traditionally processed freshwater fish species. *Journal of Food Technology*, 19, 341–348.
- Prasetya, B. O., Diniyah, N., & Fauziah, R. R. (2020). Karakteristik biskuit dari tepung koro kratok (*Phaseolus lunatus* L.) termodifikasi dan mocaf (modified cassava flour). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 8(1), 36–46.
- Pratama, I., Rostini, I., & Liviawaty. (2014). Karakteristik biskuit dengan penambahan tepung tulang ikan jangilus. *Jurnal Akuatika*, 5(1), 30–39.
- Puwaningsih, S., & Riviani, E. S. (2013). Perubahan komposisi kimia, asam amino, dan kandungan taurin ikan glodok (*Periophthalmodon schlosseri*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(1), 12–21. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v16i1.8109>
- Rieuwpassa, F. J. (2014). Karakterisasi sifat

- fungsional dan nilai gizi konsentrat protein telur ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) serta aplikasinya dalam formulasi makanan bayi pendamping ASI. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor.
- Rieuwpassa, F. J., Santoso, J., & Trilaksana, W. (2019). Aplikasi konsentrat protein telur ikan cakalang dalam formulasi makanan bayi pendamping ASI. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1), 100–110.
- Riviani, R., Wisudyanti, D., & Husni, I. A. (2020). Profil asam amino ekstrak mukus ikan glodok (*Boleophthalmus boddarti*) dari kawasan mangrove Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Fishtech*, 9(2), 78–84. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v9i2.12874>
- Safitri, T. S. (2013). Pembuatan sus kering dengan substitusi tepung ikan tuna. [Skripsi]. Universitas Negeri Malang.
- Salamah, E., Nurhayati, T., & Widadi, I. R. (2012). Pembuatan dan karakterisasi hidrolisat protein dari ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menggunakan enzim papain. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15(1), 9–16. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v15i1.5328>
- Sari, D. K., Marliyati, S. A., Kustiyah, L., Khomsan, A., & Gantohe, T. M. (2014). Uji organoleptik formulasi biskuit fungsional berbasis tepung ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Agritech*, 34(2), 120–125. <https://doi.org/10.22146/agritech.9501>
- Saunders, R., Connor, M., Booth, A., Bickoff, E., & Kholer, G. O. (1973). Measurement of digestibility of alfalfa protein concentrates by in vivo and in vitro methods. *Journal of Nutrition*, 103, 530–535.
- Siahaya, R. A. (2020). Profil asam amino dan asam lemak ikan julung (*Hemiramphus* sp.) kering di Desa Keffing Kabupaten Seram Bagian Timur. *Journal of Science and Technology*, 1(1), 75–93. <https://doi.org/10.51135/justevollissue1page75-93>
- Waters. (2012). Acquity UPLC H-Class and H-Class Bio Amino Acid Analysis System Guide.
- Winarno. (1991). Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia.
- Wisaniyasa, N. W., & Suter, I. K. (2016). Kajian sifat fungsional dan kimia tepung kecambah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 3(1), 26–34.