

PEMBUATAN CRACKERS DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG IKAN LEMURU (*SARDINELLA LONGICEPS*)

Trimurti Artama

ABSTRACT

*This research was done in order to diversify and to increase nutrition value of food product especially to enrich nutrition of fisheries product. Fish flour was made from *Sardinella longiceps* and wheat flour was used as materials to make crackers. The fish and wheat flour in the ratio of (0:100; 10:90; 20:80 and 30:70) were tested to get the best quality of crackers. Sensory quality, proximate analysis and texture test were applied in all products. The protein quality (chemical score) and calcium contents of the best crackers were 89.60 (limited amino acid : methionine) and 550 mg/100 g, respectively. The result of this research showed that the 20% fish flour-added crackers product had the highest rate of sensory quality (color, taste, smell, performance, and texture). It was accepted well by the panelists, and it also increased the protein quality and the calcium content.*

Keywords: *Sardinella longiceps*, crackers, protein, calcium

PENDAHULUAN

Sesuai dengan GBHN 1993, kebijakan di bidang pangan dan gizi mengarah kepada upaya penganeekaragaman konsumsi pangan dan gizi penduduk dalam rangka mencapai dan memantapkan swasembada pangan menuju tercapainya keamanan pangan dan peningkatan status gizi sebagai prasyarat untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Keadaan masyarakat merupakan salah satu faktor penentu dalam keberhasilan pembangunan. Kualitas sumber daya manusia sangat dipengaruhi oleh tingkat konsumsi makanan dan keadaan gizinya.

Konsumsi pangan masyarakat Indonesia memerlukan penganeekaragaman. Penganeekaragaman pangan selain dapat mengurangi peningkatan konsumsi beras sebagai bahan makanan pokok, juga dapat mendorong masyarakat untuk mengkonsumsi bahan makanan yang lebih baik gizinya. Upaya penganeekaragaman pangan dan gizi direncanakan secara terpadu dan memerlukan dukungan dari semua sektor, baik pemerintah maupun masyarakat melalui perbaikan menu sehari-hari. Usaha tersebut dilaksanakan dengan memperbaiki pola konsumsi pangan, baik kualitas maupun kuantitasnya (Departemen Pertanian, 1990).

Salah satu upaya untuk memperbaiki pola konsumsi pangan, khususnya protein adalah dengan memanfaatkan ikan. Ikan merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki kandungan protein cukup tinggi (sekitar 17% berat basah atau 40% berat kering) dengan komposisi asam amino yang sesuai dengan kebutuhan tubuh manusia (Karyadi dkk. 1993).

Dilihat dari segi konsumsi, ternyata konsumsi ikan masyarakat Indonesia masih rendah, yaitu pada tahun 1992 baru mencapai 19,14 kg/kapita/tahun (Suparno dan Dwiponggo, 1993). Sedangkan

tingkat konsumsi yang disarankan oleh FAO (1980) yaitu sebesar 30 kg / kapita / tahun. Untuk itu perlu dilakukan upaya-upaya yang bertujuan untuk meningkatkan konsumsi ikan masyarakat, salah satunya melalui pengembangan produk pangan dengan fortifikasi sumber gizi dari ikan. Selanjutnya pengembangan produk pangan dengan fortifikasi sumber gizi ikan juga bertujuan untuk membiasakan mengkonsumsi ikan sejak usia dini.

Disamping menyediakan protein yang cukup tinggi, ikan juga memberikan asam-asam lemak tak jenuh esensial yang diperlukan oleh tubuh. Ikan juga merupakan sumber vitamin, utamanya vitamin A, dan sumber mineral penting seperti zat besi, yodium, seng, selenium, dan kalsium yang kesemuanya erat kaitannya dengan defisiensi zat gizi mikro (Karyadi dkk.1993). Kalsium merupakan mineral yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangan anak usia dini baik fisik maupun mental. Kebutuhan kalsium adalah 500 mg seorang sehari untuk semua umur (FAO, WHO, 1980).

Dilain pihak, ikan merupakan komoditi yang mudah rusak. Proses dekomposisi protein dan oksidasi asam lemak tak jenuh dapat menurunkan daya awet ikan. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha pengolahan, pengawetan, dan penyimpanan yang tepat tetapi tetap mempertimbangkan ketahanan zat-zat gizinya.

Salah satu cara pengolahan ikan agar lebih awet adalah penepungan ikan. Tepung ikan memiliki kelebihan dibanding produk olahan perikanan lainnya, yaitu dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama pada suhu kamar tanpa banyak mengalami perubahan.

Di Indonesia, tepung ikan atau *Fish Protein Concentrate* (FPC) yang umum dihasilkan adalah tepung ikan untuk pakan (FPC tipe C), sedangkan tepung daging ikan (FPC tipe A dan FPC tipe B) belum dapat berkembang, mengingat pemanfaatannya yang masih kurang. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya pemanfaatan tepung ikan, misalnya dalam pembuatan crackers, roti, dan lain-lain (Dwiyitno, 1995).

Untuk meningkatkan pemanfaatan tepung ikan dalam keanekaragaman konsumsi pangan dan gizi penduduk maka perlu dilakukan penelitian kemungkinan penambahan tepung ikan dalam pembuatan crackers. Dengan penambahan tepung ikan ini diharapkan dapat meningkatkan kandungan zat gizi crackers, baik makro maupun mikro serta daya terima konsumen untuk pertumbuhan dan perkembangan anak usia dini. Produk crackers ini dapat digunakan sebagai bahan makanan tambahan yang digunakan dalam Program Makanan Tambahan Penyuluhan (PMT– P) dan Program Makanan Tambahan Anak Sekolah (PMT-AS), dalam rangka meningkatkan kualitas sumber daya manusia.

METODOLOGI

Bahan yang digunakan adalah ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*), yang merupakan bahan baku dalam pembuatan tepung ikan. Jenis ikan ini diperoleh dari Pasar Ikan Kedongan - Jembrana Pulau Bali. Adapun bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan crackers adalah tepung terigu segitiga biru, mentega, margarine, baking soda, ragi, garam, susu skim, tepung gula dan air. Bahan-bahan tersebut diperoleh dari Pasar Swalayan Bogor. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan

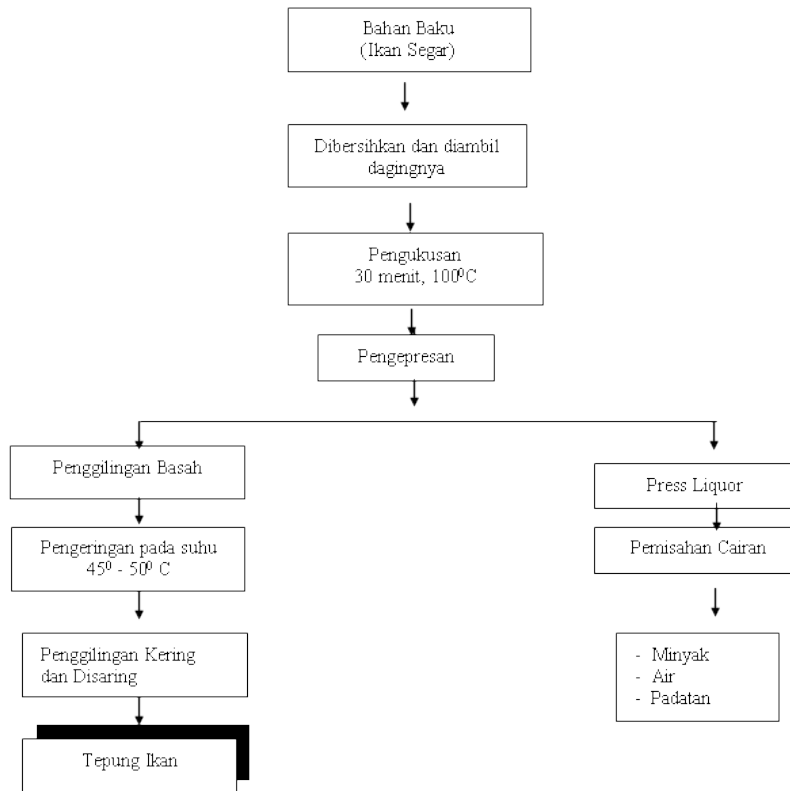
untuk analisis fisik, analisis proksimat/kandungan zat gizi, analisis asam amino, dan analisis kandungan kalsium diperoleh dari laboratorium Jurusan GSMK Fakultas Pertanian, laboratorium Kimia Terpadu Institut Pertanian Bogor dan laboratorium Balai Penelitian Perikanan Laut, Jakarta.

Peralatan yang diperlukan meliputi peralatan pengolahan dan peralatan untuk analisa. Peralatan pengolahan terdiri atas peralatan *meat bone separator*, *screw press*, oven, dandang, pengaduk, pisau, ember, dan peralatan untuk membuat crackers seperti oven, *mixer*, loyang, cetakan, serta timbangan. Sedangkan untuk keperluan analisa, baik analisa kimia/kandungan zat gizi, fisik maupun *organoleptik*, peralatan yang diperlukan antara lain adalah timbangan *sartorius*, cawan porselen, oven, tanur, penangas air, pipet dan alat-alat gelas seperti labu lemak, labu takar, gelas ukur, gelas piala, labu Kjeldahl, dan *erlenmeyer*.

Proses pembuatan crackers dengan penambahan tepung ikan, dibagi atas 4 (empat) tahapan sebagai berikut :

Tahap I

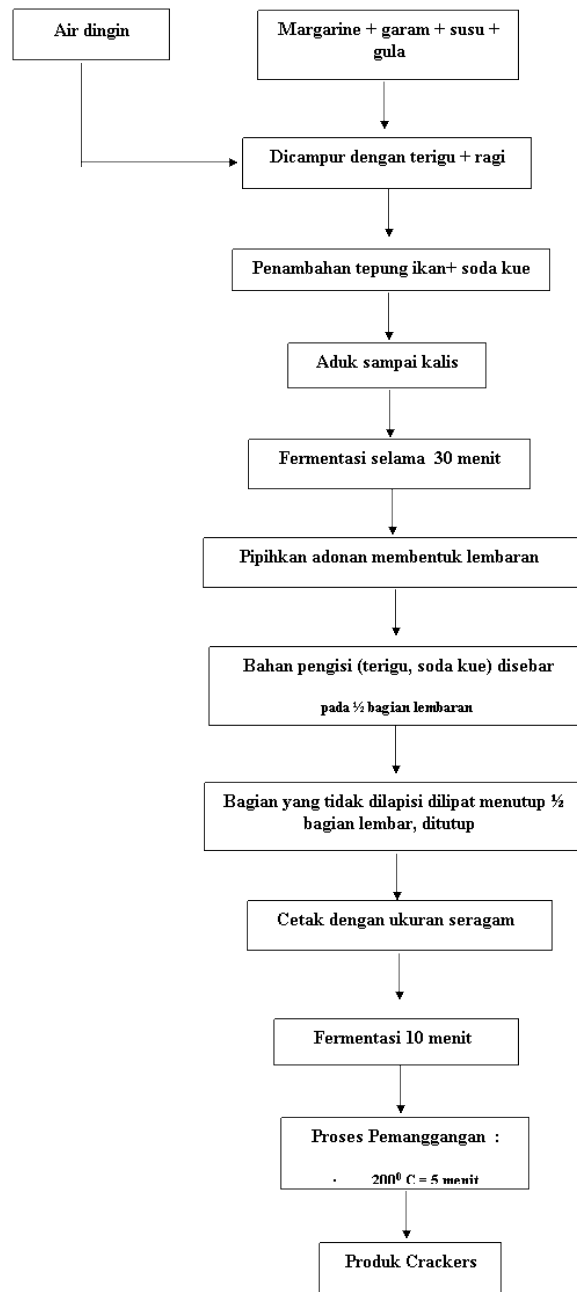
Tujuan tahap ini adalah membuat tepung ikan. Kejadiannya adalah menyiapkan alat dan bahan (ikan Lemuru) untuk proses pembuatan tepung ikan. Proses ini dapat dilihat pada Gambar 1. Pada kegiatan ini juga dilakukan perhitungan rendemen (AOAC, 1984).



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Ikan (Dwiyitno, 1995)

Tahap II

Tujuan tahap ini adalah menyusun formula crackers dengan berbagai tingkat penambahan tepung ikan. Dalam pembuatan crackers, produk harus memenuhi syarat mutu SII 0177 - 90 (Departemen Perindustrian, 1990). Kegiatannya adalah menyiapkan alat dan bahan. Proses pembuatan crackers dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses pembuatan crackers dengan penambahan tepung ikan (Departemen Perindustrian, 1990)

Pada tahap ini akan dihasilkan 4 jenis tipe produk crackers, yaitu Crackers tipe A (0% tepung ikan, 100 % tepung terigu), Crackers tipe B (10 % tepung ikan, 90 % tepung terigu), Crackers tipe C (20 % tepung ikan, 80 % tepung terigu) dan Crackers tipe D (30 % tepung ikan, 70 % tepung terigu).

Tahap III

Produk crackers yang dihasilkan pada tahap II dianalisis sifat fisik (kerenyahan), proksimat, asam amino, kandungan kalsium dan organoleptik.

Untuk sifat fisik diuji kekerasan dengan rheonar (RE 3305). Pengukuran kekerasan berhubungan dengan kerenyahan crackers, yaitu mudah tidaknya crackers menjadi remuk. Kekerasan crackers ditentukan secara obyektif menggunakan Rheonar dengan plunger berbentuk silinder (diameter 5 mm). Tingkat kekerasan dinyatakan dengan kg force (kgf).

Untuk analisis proksimat (AOAC, 1984) yang terdiri dari analisa kadar air, kadar abu, kadar serat kasar, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat (*by difference*).

Seluruh analisis dilakukan sebanyak dua kali ulangan dan selanjutnya pengolahan data dilakukan dengan menggunakan uji Duncan dua tingkat dengan tingkat signifikansi 1 % dan 5 % (Steel and Torrie, 1991).

Untuk uji organoleptik yang diterapkan adalah uji kesukaan / uji Hedonik, meliputi penilaian seseorang akan sifat produk (Soekarto, 1985). Pada pengujian ini ketiga tipe crackers formulasi dan crackers standar / kontrol diujicobakan kepada 32 orang panelis anak sekolah, diminta memberikan penilaian terhadap : rupa, warna, bau, rasa, dan tekstur. Skala penilaian berkisar 1 (tidak suka) sampai 3 (suka) selanjutnya pengolahan data dilakukan dengan menggunakan uji Duncan dua tingkat dengan tingkat signifikansi 1 % dan 5 % (Steel and Torrie, 1991).

Untuk analisis asam amino dan analisa kandungan kalsium dilakukan pada crackers yang diterima oleh panelis dan crackers standar / kontrol. Analisa asam amino menggunakan metode HPLC (Nur dan Adijuwana, 1991) dan analisa kandungan kalsium menggunakan metode AAS (AOAC, 1990).

Tahap IV (Evaluasi / Penilaian)

Melakukan evaluasi dan penilaian kualitas pada crackers yang diterima berdasarkan hasil analisis: fisik (kerenyahan), analisis proksimat / kandungan zat gizi, analisis asam amino, dan analisis kandungan kalsium. Kemudian dibandingkan dengan syarat mutu crackers SII dan untuk mutu protein / asam amino dibandingkan dengan syarat referensi asam amino FAO / WHO, begitu juga kandungan mineral kalsium dibandingkan dengan angka kecukupan gizi kalsium FAO / WHO. Bagan metode penelitian pembuatan crackers dengan penambahan tepung ikan, dapat dilihat pada Gambar 3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Tepung Ikan Lemuru

Diagram alir proses pembuatan tepung ikan dapat dilihat pada Lampiran 1. Dari 30 kg berat basah ikan segar, maka dihasilkan tepung ikan sebanyak 3 kg. Jadi rendemen yang diperoleh adalah $\frac{3}{30} \times 100\% = 10\%$.

Komposisi Proksimat Bahan Baku

Bahan – bahan yang digunakan pada pembuatan crackers adalah tepung ikan Lemuru dan tepung terigu. Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan karbohidrat tepung terigu lebih tinggi dibandingkan tepung ikan, sedangkan kandungan protein tepung ikan jauh lebih besar dibandingkan dengan tepung terigu. Dengan demikian sangat tepat jika tepung ikan digunakan sebagai bahan untuk memperkaya kandungan protein crackers yang terbuat dari tepung terigu sebagai bahan utama.

Tabel 1. Komposisi Proksimat Tepung Terigu dan Tepung Ikan Lemuru

Komposisi (% bb)	Tepung Terigu	Tepung Ikan Lemuru
Kadar Air	12,00	8,50
Kadar Abu	0,50	6,80
Kadar Protein	8,90	77,45
Kadar Lemak	1,30	7,25
Kadar Karbohidrat	7,50	0

Tabel 2. Komposisi proksimat produk crackers yang ditambah dengan tepung ikan lemuru

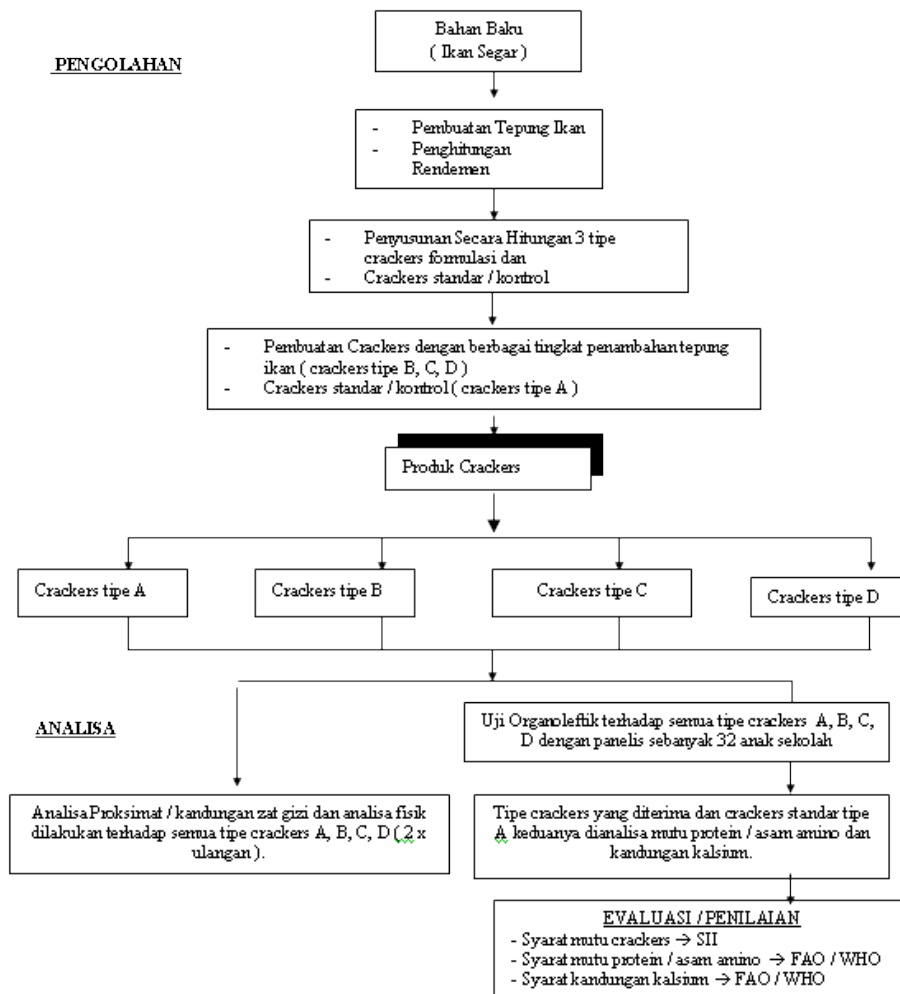
Tipe Crackers	Tingkat Penambahan Tepung Ikan (%)	Air (% bb)	Abu (% bb)	Protein (% bb)	Lemak (% bb)	Karbohidrat (% bb)
A	0	5,74 ^a	2,88 ^d	8,37 ^d	16,54 ^a	65,36 ^a
B	10	5,25 ^a	3,43 ^c	12,12 ^c	18,75 ^a	59,12 ^b
C	20	5,42 ^a	3,70 ^b	13,84 ^b	18,36 ^a	57,32 ^b
D	30	4,61 ^a	4,39 ^a	17,87 ^a	18,06 ^a	53,41 ^c

Keterangan : angka dalam kolom dengan notasi huruf yang sama tidak berbeda nyata ($p < 0.05$).

Kadar air produk crackers berkisar antara 4,61 - 5,74 % (Tabel 2). Kadar air produk crackers dipengaruhi oleh formulasi bahan baku. Penambahan tepung ikan berpengaruh terhadap kadar air. Menurut Muchtadi dkk. (1988), kadar air mempunyai hubungan erat dengan sifat-sifat garing dan kerenyahan produk crackers. Penambahan tepung ikan dapat meningkatkan kadar protein produk dari 8,37 % bb menjadi 12,12 - 17,87 % bb, kadar abu meningkat dari 2,88% bb menjadi 3,43% - 4,39% bb dan kadar lemak meningkat dari 16,54% bb menjadi 18,06 - 18,75 % bb.

Analisis Kalsium

Hasil analisis kandungan mineral kalsium dari produk crackers yang terbaik (tipe C) adalah sebesar 550 mg/100 g. Jadi angka kecukupan gizi yang dianjurkan oleh FAO/WHO terpenuhi. Kalsium merupakan mineral yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan dan pertumbuhan anak usia dini baik fisik maupun mental. Kebutuhan kalsium adalah 500 mg/orang/hari untuk semua umur (FAO/WHO, 1990).



Gambar 3. Bagan metode penelitian pembuatan crackers dengan penambahan tepung ikan

Sifat Fisik Produk Crackers

Produk crackers, yang dihasilkan cenderung lebih keras dibandingkan dengan produk sejenis yang beredar di pasaran. Hal ini diduga akibat pengaruh pemakaian tepung ikan sebagai campuran bahan. Menurut Noguchi *et al.*, (1981), saat pemasakan crackers protein dan lemak akan membentuk matriks sehingga akan meningkatkan kekerasan produk yang dihasilkan. Produk crackers tipe D mempunyai nilai kekerasan yang paling tinggi (5,5 kg/mm), sedangkan nilai kekerasan ketiga produk yang lain adalah : produk crackers tipe C = 4,25 kg/mm, produk tipe B = 3,80 kg/mm, dan produk crackers tipe A=2,45 kg/mm.

Uji Organoleptik

Tabel 3. Hasil Organoleptik Produk Crackers yang Ditambah Tepung Ikan Lemuru

Tipe Crackers	Tingkat Penambahan Tepung Ikan (%)	Rupa	Warna	Bau	Rasa	Tekstur
A	0	2,50 ^a	2,75 ^a	2,63 ^a	2,25 ^a	2,25 ^a
B	10	2,88 ^a	2,25 ^b	2,50 ^{ab}	2,50 ^a	2,75 ^a
C	20	2,88 ^a	2,63 ^a	2,63 ^a	2,75 ^a	2,63 ^a
D	30	2,50 ^a	2,25 ^b	2,25 ^b	2,38 ^a	2,63 ^a

Keterangan : angka dalam kolom dengan notasi huruf yang sama tidak berbeda nyata ($p < 0.05$).

Pengujian organoleptik dilakukan dengan uji kesukaan atau uji Hedonik menggunakan 32 orang panelis. Uji organoleptik ini meliputi uji kesukaan terhadap rupa, warna, bau, rasa dan tekstur. Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 3. Skor yang digunakan adalah 1 sampai 3 dimana semakin tinggi nilai skornya maka tingkat kesukaan semakin tinggi pula.

Penilaian terhadap warna menunjukkan bahwa penurunan nilai warna terlihat mencolok pada penambahan tepung ikan sebesar 30 %. Sampai dengan penambahan tepung ikan 20 % perbedaan nilai warna tidak terlalu besar. Pada penambahan tepung ikan sebesar 30 % warna produk crackers menjadi kecoklatan, diduga terjadi reaksi *Maillard* antara karbohidrat dan protein. Penilaian terhadap bau diperoleh kisaran nilai kesukaan terhadap bau 2,25 sampai 2,63, menyatakan bahwa panelis rata-rata menilai produk crackers ini tidak berbau / masih bisa diterima oleh panelis. Penilaian terhadap rupa, rasa dan tekstur diperoleh hasil bahwa penambahan tepung ikan pada crackers sebesar 10 %, 20 %, 30 % memperlihatkan nilai penerimaan rupa, rasa dan tekstur tidak berbeda nyata. Kisaran nilai kesukaan terhadap rupa dari 2,50 sampai 2,88, menyatakan bahwa rata-rata panelis menilai produk crackers ini mempunyai rupa yang cukup baik. Terhadap rasa, kisaran nilai kesukaan dari 2,25 sampai 2,75 menyatakan bahwa rata-rata panelis menilai produk crackers ini gurih. Terhadap tekstur, kisaran nilai kesukaan dari 2,25 sampai 2,75 menyatakan bahwa rata-rata panelis menilai produk crackers ini masih bisa diterima namun teksturnya agak keras. Penambahan tepung ikan memberikan pengaruh terhadap nilai tekstur / kerenyahan pada produk crackers sampai

penambahan tepung ikan sebesar 30 %. Semakin tinggi jumlah tepung ikan dapat menghambat pengembangan produk dan menurunkan kerenyahan pada tekstur produk crackers tersebut.

Evaluasi Mutu Protein/Skor Kimia

Hasil evaluasi mutu protein/skor kimia diperoleh skor kimia 64 dengan asam amino pembatas metionin. Menurut Winarno (1984), mutu protein dinilai dari perbandingan asam-asam amino yang terkandung dalam protein tersebut. Pada prinsipnya suatu protein yang bermutu tinggi adalah protein yang dapat menyediakan asam amino esensial dalam suatu perbandingan yang menyamai kebutuhan manusia. Menurut Muchtadi (1989), dengan menggunakan skor kimia dapat ditentukan asam amino pembatas. Data mengenai asam amino pembatas berguna untuk mengetahui asam amino esensial yang harus ditambahkan untuk meningkatkan skor protein tersebut. Dengan berbagai metode yang telah ada, sekarang cenderung menggunakan pola asam amino referensi yang dibuat oleh FAO/WHO, 1990.

Tabel 4. Komposisi Asam Amino Crackers Kontrol (tipe A) dan Crackers Terbaik (tipe C)

Jenis Asam Amino (mg/gr protein)	Crackers	
	Kontrol (tipe A)	Terbaik (tipe C)
Aspartat	43,40	83,82
Glutamat	280,76	240,01
Serin	40,62	49,13
Histidin	20,31	26,01
Glisin	32,26	43,35
Threonin	3867	44,08
Arginin	34,65	52,75
Alanin	29,87	52,02
Tyrosin	20,31	27,46
Metionin	15,53	22,40
Phenilalanin	44,21	49,13
Isoleusin	38,23	51,30
Leusin	68,10	83,82
Lysin	23,89	59,97

Tabel 5. Skor Kimia Cracker Kontrol (tipe A) dan Crackers Terbaik (tipe C)

Jenis Asam Amino Esensial (mg/gr protein)	Crackers Kontrol (tipe A)	Crackers Terbaik (tipe C)	Referensi FAO, WHO, 1973
Lisin	43,44	100,00	55,00
Metionin	44,37	64,00	35,00
Threonin	71,68	100,00	40,00
Isoleusin	95,58	100,00	40,00
Leusin	97,29	100,00	50,00
Phenilalanin dan Tyrosin	100,00	100,00	60,00

KESIMPULAN

Penggunaan tepung ikan sebagai bahan suplementasi dalam pembuatan crackers, dapat dijadikan salah satu alternatif untuk menghasilkan produk baru dengan kandungan gizi yang lebih baik. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini secara fisik dan kimia tidak jauh berbeda dengan produk sejenis yang sudah beredar di pasaran. Keempat produk crackers yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki kandungan zat gizi sebagai berikut: kadar protein 8,37 - 17,86 % bb, kadar lemak 16,54 – 18,06 % bb, kadar karbohidrat 53,41 - 65,36 % bb, kadar air 4,61 - 5,74 % bb dan kadar abu : 2,88 - 4,39 % bb. Untuk nilai kekerasan / kerenyahan produk crackers diperoleh crackers tipe A 2,45 kg/mm, crackers tipe B 3,80 kg/mm, crackers tipe C 4,25 kg/mm crackers tipe D 5,50 kg/mm.

Produk yang paling berpotensi untuk dikembangkan adalah produk crackers yang paling disukai / dapat diterima oleh panelis yaitu dengan komposisi tepung ikan banding tepung terigu 20 : 80 adalah produk crackers tipe C dengan tingkat kekerasan / kerenyahan 4,25 kg/mm. Penambahan tepung ikan pada produk crackers sebanyak 20 % dapat meningkatkan protein dari 8,37 % menjadi 13,84 % sedangkan untuk mutu protein / skor kimia diperoleh sebesar 64, cukup tinggi, dengan asam amino pembatas metionin. Kandungan kalsium diperoleh 550 mg/100g memenuhi angka kecukupan gizi yang dianjurkan FAO/WHO, 1990. Penambahan tepung ikan di atas 20 % menyebabkan tekstur menjadi keras warna semakin coklat kusam dan terasa ikan, sehingga yang terbaik adalah penambahan tepung ikan sampai 20 %.

REFERENSI

1. Anonymous. 1990. *Petunjuk Penganekaragaman Pangan Menuju Pola Pangan Masa Depan. Proyek Pengembangan Diversifikasi Pangan dan Gizi*. Departemen Pertanian Jakarta.
2. AOAC. 1984. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist. Inc. Virginia. USA.
3. _____. 1990. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist. Inc. Virginia. USA.
4. Dwiwitno. 1995. *Pengaruh Metode Pengolahan dan Jenis Ikan terhadap Kualitas Tepung Ikan untuk Pangan*. Skripsi yang tidak dipublikasikan. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.
5. Departemen Perindustrian. 1990. *Standar Industri Indonesia (SII)*. Standar Mutu Biskuit (SII : 0177 – 90).
6. FAO/WHO. 1990. *Report of the Joint-FAO/WHO Expert Consultation. Calsium and Protein Quality Evaluation*, FAO/WHO of Organization, Rome. Italy..
7. Karyadi, D. Susilowati, H. Sulaiman. 1993. *Potensi Gizi Hasil Laut Untuk Menghadapi Masalah Gizi Ganda*. Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi V, April 1993.
8. Muchtadi. T.R. Purwiyanto dan A. Basuki. 1988. *Teknologi Pemasakan Ekstruksi*. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor.
9. Noguchi A., W. Kugimiya, Z. Haque dan K. Saio. 1981. Physical and Chemical Characteristics of Extruded Rice Flour and Rice Flour Fortified with Soybean Protein Isolate. *J. Food Sci.* 47 : 240 – 245.

10. Nur, MA dan H. Adijuana. 1991. *Analisis Asam dalam High Performance Liquid Chromatography (HPLC)*. Petunjuk Praktikum. IPB Bogor.
11. Soekarto, S.T. 1985. *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bharatara Aksara, Jakarta.
12. Suparno dan A. Dwiponggo. 1993. *Ikan – ikan yang Kurang Dimanfaatkan sebagai Bahan Bergizi Tinggi*. Widyia Karya Nasional Pangan dan Gizi V, April 1993. Jakarta.
13. Steel, G.D. & J.H.Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik*. (B. Sumantri, penerjemah). Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
14. Winarno, F.G. 1984. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta.