

## FORMULASI BISKUIT DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*) DAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI (*Glycine max*) SEBAGAI MAKANAN POTENSIAL UNTUK ANAK BALITA GIZI KURANG

[Biscuit Formulation with Catfish Dumbo (*Clarias gariepinus*) Flour and Soy (*Glycine max*) Protein Isolates as a Potential Food for Undernourished Young Children]

Mervina, Clara M. Kusharto\*, dan Sri Anna Marliyati

Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Diterima 02 Agustus 2010 / Disetujui 19 Desember 2011

### ABSTRACT

*Fish is a protein source important for enhancing nutritional status because it is categorized as high quality food. Fish flour is one of the fish product that has not been optimally utilized as food. The objective of this research was to produce biscuit formulated with Dumbo catfish (*Clarias gariepinus*) flour and soy protein isolate, as a high protein food for undernourished under-five years old children. The purpose of soy protein isolate substitution was also to produce better biscuit texture. Fish flour was made separately from body and head part, and then was analyzed for its physical and chemical properties. Biscuits were formulated by substitution of fish flour and soy protein isolate with trial and error method. A selected formula was determined based on semi trained panelists preference. Acceptance of the biscuit made with the selected formula was examined by children and children's mothers using hedonic test. The contribution of protein contained in biscuit on daily allowance was calculated for under-five year old children. Biscuits made by substitution of 3.5% of body fish flour, 1.5% of head fish flour, and 10% of soy protein isolate was the preferred formula. The chemical properties for biscuit of the accepted formula (F4) were as follows: 3.96% (wb) of water content, 2.52% (db) of ash content, 19.55% (db) of protein content, 21.99% (db) of fat content and 55.94% (db) of carbohydrate content (by different). The biscuit contains 480 Kcals energy per 100 grams. The protein digestibility of the biscuit measured by enzymatic method was 89.34%. The formula fulfills 20% of children's protein needed per day from four pieces of biscuit or equals to 50 grams of biscuit.*

**Key words:** biscuit formulation, catfish dumbo (*Clarias gariepinus*) fish flour, soy protein isolate, under-five year old children

### PENDAHULUAN

Menurut Khomsan (2004), pangan hewani merupakan sumber gizi yang dapat diandalkan untuk mendukung perbaikan gizi masyarakat karena tergolong sebagai pangan bermutu tinggi. Ikan sebagai bahan pangan hewani memiliki beberapa keunggulan dibandingkan sumber protein lainnya, diantaranya kandungan protein yang cukup tinggi dalam tubuh ikan tersusun oleh asam-asam amino yang berpola mendekati kebutuhan asam amino dalam tubuh manusia, daging ikan mengandung asam-asam lemak tak jenuh yang dibutuhkan oleh tubuh manusia (Adawiyah, 2007).

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memiliki berbagai kelebihan diantaranya, pertumbuhannya cepat, memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi, rasanya enak dan kandungan gizinya cukup tinggi (Anonymous, 2006). Di samping keunggulan yang dimiliki, ikan juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu kandungan air yang tinggi (80%) dan pH tubuh ikan yang mendekati netral menyebabkan daging mudah rusak. Hal tersebut dapat menghambat penggunaannya sebagai bahan pangan, oleh karena itu diperlukan proses pengolahan untuk menambah nilai, baik dari segi gizi, rasa, bau, bentuk, maupun daya awetnya (Adawiyah, 2007).

Tepung ikan merupakan salah satu produk pengolahan hasil sampingan ikan yang sampai saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal terutama untuk bahan pangan. Pembuatan tepung ikan berbahan dasar ikan lele dumbo dapat menjadi suatu bentuk alternatif bahan pangan. Penggunaan tepung ikan sebagai bahan substitusi tepung terigu pada pembuatan biskuit merupakan salah satu alternatif penggunaan yang menjanjikan, terutama dari segi kualitas zat gizi yang dihasilkan.

Menurut Manley (2000), biskuit merupakan pangan praktis karena dapat dimakan kapan saja dan dengan pengemasan yang baik, biskuit memiliki daya simpan yang relatif panjang. Biskuit dapat dipandang sebagai media yang baik sebagai salah satu jenis pangan yang dapat memenuhi kebutuhan khusus manusia. Dengan menambahkan bahan pangan tertentu seperti tepung ikan lele ke dalam proses pembuatan biskuit, dapat dihasilkan biskuit dengan nilai tambah yang baik untuk kesehatan, dalam hal ini adalah protein.

Tepung kedelai atau isolat protein kedelai biasa digunakan sebagai komponen substitusi dalam pembuatan biskuit berprotein tinggi. Penggunaan tepung kedelai juga dapat memperbaiki tekstur biskuit. Kedelai juga biasa digunakan sebagai bahan baku industri pangan. Fungsi utama substitusi isolat protein kedelai dalam produk olahan pangan adalah untuk meningkatkan kandungan protein (Manley, 2000).

Tujuan penelitian ini adalah membuat formula biskuit dari tepung terigu dengan substitusi tepung ikan lele dumbo dan isolat protein kedelai untuk memproduksi biskuit berprotein

\*Korespondensi Penulis :  
Email : kcl\_51@yahoo.co.id

tinggi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai biskuit sebagai makanan anak balita dengan menggunakan bahan substitusi tepung ikan lele dan isolat protein kedelai yang merupakan sumber protein yang sangat dibutuhkan oleh anak balita untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

## METODOLOGI

### Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan tepung ikan lele adalah ikan lele dumbo segar varietas Sangkuriang berasal dari daerah Cibaraja, Kabupaten Sukabumi. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan biskuit antara lain tepung terigu, tepung ikan lele dumbo, tepung kepala ikan lele dumbo, isolat protein kedelai, gula halus, telur, margarin, mentega, tepung susu, *baking powder*, dan soda kue. Selain bahan-bahan untuk pembuatan tepung ikan dan biskuit, juga digunakan bahan-bahan untuk analisis kimia.

Alat-alat yang digunakan antara lain adalah otoklaf, hidrolis press, *drum dryer*, mesin penggiling (*Willey mill*), *mixer*, *rolling pin*, cetakan biskuit, tanur, sentrifus, labu Kjedahl, alat ekstraksi Soxhlet, *texture analyzer*, dan peralatan untuk pengujian organoleptik.

### Pembuatan tepung ikan lele dumbo

Tahapan pembuatan tepung meliputi penyiangan ikan, pemasakan menggunakan otoklaf pada suhu 121°C selama 2 jam, pengepresan, pengeringan, dan penggilingan. *Drum dryer* yang digunakan bersuhu 80°C dengan tekanan 3 bar; sehingga dihasilkan serpihan ikan kering yang sangat tipis yang kemudian dihaluskan menggunakan *Willey mill*. Tepung yang dihasilkan setelah penggilingan berukuran sekitar 60 mesh.

Tepung badan ikan dan tepung kepala ikan kemudian dianalisis sifat fisik dan kimianya. Sifat fisik yang diuji antara lain densitas kamba tepung,  $a_w$  tepung, dan derajat putih tepung. Sifat kimia yang dianalisis meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat tepung.

### Formulasi biskuit

Pada tahapan ini dilakukan formulasi biskuit dari bahan baku terigu dengan substitusi tepung ikan, tepung kepala ikan, dan isolat protein kedelai. Perbandingan tepung ikan, tepung kepala, dan isolat protein kedelai yang digunakan adalah: F1 (5:5:5), F2 (7,5:2,5:5), F3 (2,5:2,5:10), dan F4 (3,5:1,5:10). Perbandingan tersebut merupakan persentase penggunaan tepung ikan, tepung kepala ikan dan isolat protein kedelai terhadap 1000 gram adonan. Sedangkan bahan lain yang digunakan untuk setiap formula sama, kecuali tepung terigu.

Pemilihan formula dilakukan dengan uji hedonik terhadap 30 orang panelis semi-terlatih. Setelah didapatkan formula terpilih, untuk mengetahui daya terima biskuit dilakukan uji organoleptik berupa uji penerimaan (uji hedonik) kembali terhadap 30 anak balita kurang gizi. Formula terpilih kemudian dianalisis sifat fisik yang meliputi analisis daya ikat air,  $a_w$  dan kekerasan biskuit. Selain itu, juga diuji sifat kimia yang meliputi kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan perhitungan

kandungan energi biskuit. Daya cerna protein biskuit ditetapkan dengan metode enzimatik

Uji organoleptik digunakan untuk melihat penerimaan panelis serta menentukan formula terpilih. Uji yang digunakan adalah uji hedonik atau uji kesukaan yang dilakukan terhadap 30 panelis semi terlatih. Nilai yang diberikan berada pada rentang 1 sampai 5, dimana nilai 1 untuk penilaian sangat tidak suka dan 5 untuk penilaian sangat suka. Panelis dianggap menerima sampel bila nilai yang diberikan berkisar antara 3, 4 dan 5. Setelah didapatkan formula terpilih, untuk mengetahui daya terima biskuit dilakukan uji organoleptik berupa uji kesukaan terhadap 30 anak balita gizi kurang yang berusia antara 2 sampai 5 tahun balita berasal dari Kecamatan Cikakak dan Kadu Dampit, Kabupaten Sukabumi. Penilaian dilakukan dengan menunjukkan form bergambar ekspresi wajah untuk atribut keseluruhan dan nilai dikategorikan menjadi 3 yaitu suka, biasa, dan tidak suka. Pengujian dilakukan pada biskuit percobaan dan biskuit komersial yang banyak dijual sebagai perbandingan.

Uji organoleptik juga dilakukan pada ibu balita dengan mencicipi formula terpilih. Uji ini dilakukan terhadap 30 ibu balita kurang gizi. Penilaian dilakukan dengan memberikan skor pada form yang telah disediakan terhadap atribut warna, aroma, rasa dan tekstur biskuit. Nilai yang diberikan berada pada rentang 1 sampai 5, dimana nilai 1 untuk penilaian sangat tidak suka dan 5 untuk penilaian sangat suka.

### Pengolahan dan analisis data

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor, yaitu substitusi tepung badan ikan lele dumbo, dan substitusi isolat protein kedelai. Data sifat kimia dan sifat fisik yang ditabulasi dan dirata-ratakan menggunakan *microsoft excel*, sedangkan data hasil uji organoleptik dianalisis secara deskriptif menggunakan skor modus masing-masing perlakuan. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap daya terima panelis semi terlatih dilakukan analisis statistik non-parametrik *Kruskal Wallis*. Jika hasil uji berbeda nyata di antara perlakuan, maka dilanjutkan dengan *multiple comparison test*. Sedangkan untuk mengetahui penerimaan balita terhadap biskuit ikan dibandingkan dengan biskuit komersial dilakukan analisis menggunakan uji perbandingan *paired sample T-test*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat fisik tepung ikan

#### Aktifitas air ( $a_w$ )

Berdasarkan hasil pengukuran  $a_w$  tepung badan ikan adalah 0,71 dan tepung kepala ikan adalah 0,66. Menurut Bluestein dan Labuza (1988), pada kisaran  $a_w$  tersebut, mikro-organisme yang mungkin tumbuh adalah beberapa macam kapang.

#### Densitas kamba

Densitas kamba merupakan perbandingan antara berat bahan dengan volume bahan itu sendiri dengan satuan g/ml. Berdasarkan hasil pengukuran, diketahui densitas kamba

tepung badan ikan sebesar 0,37 lebih kecil daripada tepung kepala ikan yaitu sebesar 0,45. Densitas kamba menunjukkan kepadatan partikel yang menempati ruang pada volume tertentu. Nilai densitas kamba yang lebih rendah menunjukkan pada volume yang sama jumlah partikel yang menempati ruang pada volume tersebut lebih sedikit daripada tepung dengan densitas kamba yang lebih tinggi.

#### Derajat putih

Pangan yang memiliki warna cerah umumnya lebih disukai oleh konsumen. Menurut Faridah *et al.* (2008), semakin putih contoh maka semakin tinggi derajat putih contoh. Derajat putih tepung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran derajat putih tepung ikan lele dumbo

Jenis Tepung	Derajat Putih (%)
Tepung badan ikan lele	30,9
Tepung kepala ikan lele	28,9
Tepung terigu*	74,7*

Keterangan : \*Antarlina (1998)

Hasil diatas menunjukkan bahwa tepung ikan yang dihasilkan memiliki derajat putih jauh dibawah tepung terigu. Tepung kepala ikan lele memiliki nilai yang lebih rendah daripada tepung badan ikan lele. Tepung daging atau tubuh ikan berwarna coklat muda, sedangkan tepung kepala berwarna agak gelap. Hal ini menunjukkan tepung kepala ikan lele memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan tepung badan ikan lele. Penambahan tepung badan dan tepung kepala ikan lele pada produk biskuit akan menyebabkan warna biskuit menjadi lebih gelap.

#### Sifat kimia tepung ikan

##### Kadar air

Kadar air tepung badan ikan sebesar 7,99% bb dan kadar air tepung kepala ikan sebesar 8,72% bb. Kadar air tersebut menunjukkan bahwa tepung ikan yang dihasilkan adalah tepung ikan berkualitas tinggi. Hal ini sesuai dengan LIPI (1999) yang menyatakan bahwa tepung ikan yang berkualitas tinggi memiliki kandungan air antara 6% sampai dengan 10%.

##### Kadar abu

Berdasarkan hasil uji kadar abu, kadar abu tepung badan ikan adalah 4,83% bk sedangkan kadar abu tepung kepala ikan adalah 14,10% bk. Kadar abu tepung kepala ikan lebih tinggi daripada kadar abu tepung badan ikan. Hal ini dikarenakan kepala ikan lebih banyak mengandung tulang sehingga sesuai dengan Moeljanto (1982a) yang menyatakan bahwa sebagian besar abu dan mineral dalam tepung ikan berasal dari tulang-tulang ikan.

##### Kadar protein

Hasil analisis kadar protein tepung menunjukkan bahwa kadar protein tepung badan ikan sebesar 63,83% bk lebih besar daripada kadar protein tepung kepala ikan sebesar 56,04% bk. Perbedaan ini dikarenakan badan ikan mengandung lebih banyak daging ikan. Daging ikan sebagian besar tersusun atas protein miofibrilar yang digunakan untuk pergerakan ikan.

Menurut Astawan (2007) protein ikan mengandung semua asam amino esensial dalam jumlah yang cukup.

##### Kadar lemak

Berdasarkan hasil analisis lemak pada tepung badan ikan lele adalah sebesar 10,83% bk dan pada tepung kepala ikan lele sebesar 9,93% bk. Hasil ini sesuai dengan LIPI (1999) yang menyatakan bahwa tepung ikan bermutu baik memiliki kadar lemak antara 5-12%.

##### Kadar karbohidrat

Menurut LIPI (1999), tepung ikan (campuran antara kepala dan badan) kualitas baik maksimal mengandung 19% karbohidrat. Kadar karbohidrat pada tepung badan ikan sebesar 20,51% bk dan pada tepung kepala ikan sebesar 16,47% bk atau setelah dirata-ratakan antara tepung badan ikan dan kepala ikan adalah sebesar 18,49%. Karena nilai kadar karbohidrat masih berada dibawah 19%, maka tepung ikan yang dihasilkan memenuhi syarat LIPI.

#### Formula biskuit dengan substitusi tepung ikan lele dumbo dan isolat protein kedelai

Formulasi awal didasarkan pada hasil penelitian Wiyati (2004) dan Rieuwpassa (2004) dalam pembuatan biskuit untuk balita dengan penambahan konsentrat protein ikan teri (*Stolephorus sp.*). Setelah dilakukan modifikasi dengan mengganti konsentrat protein ikan dengan menggunakan tepung ikan lele dumbo didapatkan hasil yang berbeda karakteristiknya sehingga tidak sesuai untuk anak balita. Oleh karena itu, dilakukan formulasi lebih lanjut. Menurut Boobier *et al.* (2006) biskuit konvensional yang tinggi lemak trans maupun lemak jenuh dan gula yang sering diasosiasikan tidak sehat dapat dikembangkan menjadi produk fungsional yang sehat. Produk biskuit fungsional berbasis konsentrat ikan laut dan probiotik sebagai makanan tambahan balita telah dikembangkan Rieuwpassa (2005), namun masih mempunyai keterbatasan daya tahan simpan probiotiknya jika disimpan pada suhu ruang.

Upaya penanggulangan KEP balita antara lain dapat dilakukan dengan memberikan PMT berbasis ikan lele. Menurut Astawan (2007), makanan yang mudah didapat dan murah ini, selain kaya akan zat gizi juga membantu pertumbuhan janin dalam kandungan dan sangat baik bagi kesehatan jantung karena rendah lemak. Ikan lele mengandung protein dengan kadar asam amino esensial lisin dan leusin lebih tinggi dibanding daging sapi. Asam amino esensial ini sangat diperlukan untuk pertumbuhan anak-anak dan menjaga keseimbangan nitrogen pada orang dewasa.

Formulasi lebih lanjut dilakukan dengan menambahkan jumlah lemak dan telur di dalam adonan. Menurut Matz (1978), lemak pada pembuatan biskuit berfungsi sebagai bahan pengemulsi sehingga menghasilkan tekstur produk yang renyah. Penambahan jumlah telur ditujukan untuk melembutkan biskuit sehingga diperoleh biskuit yang renyah dan lembut. Konsentrat protein ikan pada penelitian Wiyati (2004), diganti dengan tepung ikan lele dumbo dan isolat protein kedelai. Penggunaan isolat protein kedelai, selain untuk memperbaiki tekstur yang kasar akibat penambahan tepung ikan juga untuk meningkatkan kandungan protein dari biskuit yang dihasilkan. Formula biskuit

didasarkan pada kebutuhan energi dan protein balita. Kecukupan energi dan protein untuk anak balita menurut Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (2004), umur 1 sampai 3 tahun adalah 1000 kkal per hari untuk energi dan 25 gram per hari untuk protein. Pada usia yang lebih tinggi yaitu 4-6 tahun kebutuhan energi dan protein meningkat menjadi 1550 kkal per hari untuk energi dan 39 gram per hari untuk protein. Selain itu biskuit diharapkan juga memenuhi syarat formula makanan tambahan yang telah ditetapkan FAO, kriteria biskuit menurut SNI, dan dapat diterima oleh anak balita. BPOM (2004), menyatakan bahwa makanan dapat dikatakan sebagai sumber protein yang sangat baik bila mengandung sedikitnya 20% dari Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan per saji.

Formulasi selanjutnya merupakan hasil pengembangan formulasi dasar. Banyaknya tepung ikan dan isolat protein kedelai yang digunakan adalah sebesar 15% dari jumlah adonan atau maksimal menggantikan 37,5% dari jumlah tepung terigu. Jumlah ini merupakan jumlah dari penambahan kedua tepung diatas dimana setiap jenis tepung yang ditambahkan maksimal 10% dari jumlah adonan. Penambahan tepung kepala ikan lebih besar dari 5% menyebabkan tekstur biskuit keras. Penambahan tepung badan ikan lebih besar dari 10% akan membuat tekstur biskuit menjadi kasar sehingga sulit dikunyah oleh anak-anak. Penambahan isolat protein kedelai lebih besar dari 10% akan meningkatkan biaya produksi. Perbandingan tepung badan ikan, tepung kepala, dan isolat protein kedelai yang akhirnya digunakan adalah sebagai berikut: F1 (5:5:5), F2 (7,5:2,5:5), F3 (2,5:2,5:10), dan F4 (3,5:1,5:10).

### Mutu organoleptik biskuit

#### Penerima panelis dewasa

Data pada Tabel 2 memperlihatkan hasil penerimaan panelis semi-terlatih pada uji organoleptik biskuit. Berdasarkan atribut warna, aroma, tekstur dan rasa, formula F4 merupakan formula yang paling dapat diterima oleh panelis. Uji keragaman *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata ( $p > 0,05$ ) antar formula untuk atribut aroma, tetapi untuk atribut warna, tekstur dan rasa terdapat perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ).

Warna biskuit pada penelitian ini dipengaruhi oleh penambahan tepung ikan. Formula yang memiliki persentase penerimaan paling rendah untuk atribut warna adalah formula F2. Menurut uji lanjut Tukey, formula F2 untuk atribut warna tidak berbeda nyata dengan formula F1 pada selang kepercayaan

95%. Hal ini diduga karena pada formula F2 dan formula F1 tepung ikan yang digunakan lebih banyak daripada formula F3 dan F4. Berdasarkan pengukuran derajat keputihan tepung, tepung ikan mempunyai nilai derajat keputihan yang lebih rendah daripada terigu, berarti semakin banyak penambahan tepung ikan semakin gelap warna biskuit yang dihasilkan.

Data pada Tabel 2 menunjukkan penerimaan aroma biskuit untuk semua formula lebih besar dari 80%, yang berarti mayoritas panelis dapat menerima aroma biskuit. Uji keragaman *Kruskal Wallis* menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antar formula untuk atribut aroma pada selang kepercayaan 95%.

Berdasarkan uji lanjut Tukey untuk atribut tekstur diketahui formula F1 memiliki perbedaan yang nyata dengan formula F2, F3 dan F4 dengan selang kepercayaan 95%. Formula F1 merupakan formula yang paling banyak menggunakan tepung kepala ikan yaitu 5%. Hal ini mengindikasikan adanya kecenderungan seiring penambahan jumlah tepung kepala ikan lele tekstur biskuit menjadi lebih keras. Selain itu, jumlah isolat protein kedelai yang ditambahkan pada formula F1 lebih sedikit dibandingkan dengan formula F3 dan F4. Menurut Koswara (1995), isolat protein kedelai dalam bahan pangan dapat berperan sebagai aditif untuk memperbaiki tekstur produk.

Formula F4 merupakan formula yang dapat diterima oleh seluruh panelis. Seluruh panelis memberikan penilaian 3 dan atau lebih besar dari 3 pada atribut rasa formula F4. Menurut hasil uji keragaman *Kruskal Wallis*, terdapat perbedaan nyata antar formula untuk atribut rasa dengan selang kepercayaan 95%. Uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa formula F1 berbeda nyata dengan formula F2 dan F3 dan berbeda nyata dengan formula F4 dengan selang kepercayaan 95%.

Berdasarkan penjabaran diatas dapat diambil kesimpulan bahwa formula F4 merupakan formula yang paling baik penerimaannya dalam semua atribut yang diujikan. Oleh karena itu formula F4 merupakan formula terpilih yang akan dianalisis lebih lanjut.

#### Penerima panelis anak balita

Setelah diperoleh formula terpilih, dilakukan uji penerimaan biskuit oleh anak balita. Menurut Winarno (1997) suatu makanan tambahan untuk anak dapat diterima bila persentase anak yang menolak makanan tersebut kurang dari 25%. Tabel 3 merupakan rekapitulasi hasil uji penerimaan balita terhadap biskuit.

Tabel 2. Jumlah panelis dewasa yang dapat menerima biskuit

Atribut Uji	Jumlah dan Persentase Panelis Dewasa yang Menerima Atribut Uji Biskuit dengan Formula:							
	F1		F2		F3		F4	
	Jumlah	Persentase (%)	Jumlah	Persentase (%)	Jumlah	Persentase (%)	Jumlah	Persentase (%)
Warna	23	76,67	18	60,00	26	86,67	30	100,00
Aroma	25	83,33	25	83,33	28	93,33	29	96,67
Tekstur	15	50,00	26	86,67	24	80,00	30	100,00
Rasa	19	63,33	23	76,67	25	83,33	30	100,00

Keterangan:

F1 = tepung badan ikan : tepung kepala : isolat protein kedelai = 5:5:5

F2 = tepung badan ikan : tepung kepala : isolat protein kedelai = 7,5:2,5:5

F3 = tepung badan ikan : tepung kepala : isolat protein kedelai = 2,5:2,5:10

F4 = tepung badan ikan : tepung kepala : isolat protein kedelai = 3,5:1,5:10

Tabel 3. Rekapitulasi penerimaan biskuit oleh panelis balita

	Penerima Panelis Balita			
	Biskuit Ikan + Isolat Protein Kedelai		Biskuit Kontrol	
	Jumlah	Persentase (%)	Jumlah	Persentase (%)
Suka	26	86,66	26	86,66
Biasa	2	6,66	1	3,33
Tidak Suka	2	6,66	3	6,66

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa jumlah anak yang menyukai biskuit dengan penambahan tepung ikan lele dan isolat protein kedelai sama dengan jumlah anak yang menyukai biskuit kontrol, yaitu sebesar 86,66%. Setelah dianalisis menggunakan statistik *paired samples T-test*, tingkat kesukaan anak terhadap biskuit sampel (hasil percobaan) tidak berbeda nyata dengan biskuit kontrol pada taraf signifikansi 5%.

**Penerima panelis ibu balita**

Uji organoleptik juga dilakukan oleh ibu balita terhadap biskuit formula F4. Karena menurut Winarno (1997), makanan tambahan anak dapat diterima apabila ibu menyenangi rasa makanan tambahan tersebut. Tabel 4 merupakan presentasi jumlah ibu balita yang menyukai biskuit (memberikan nilai 4 dan 5).

Berdasarkan hasil uji pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa ibu balita menyukai seluruh atribut biskuit yang diujikan. Hal ini dapat dilihat dari ibu balita yang memberikan penilaian menyukai biskuit untuk semua atribut berada dalam kisaran 70-86,67% dari 30 orang ibu yang menjadi responden. Sehingga berdasarkan kriteria ibu, biskuit yang dihasilkan dapat diterima sebagai makanan tambahan anak.

Tabel 4. Presentasi ibu balita yang menyukai biskuit

	Ibu Balita yang Menyukai Biskuit	
	Jumlah	Persentase (%)
Warna	26	86,67
Aroma	22	73,33
Rasa	21	70,00
Tekstur	23	76,67

**Sifat fisik biskuit**

**Rendemen biskuit**

Penetapan rendemen dilakukan dengan membandingkan berat produk yang diperoleh dengan adonan awal. Berdasarkan perhitungan, nilai rendemen biskuit adalah sebesar 84,29% dari berat bahan awal. Pengurangan berat ini disebabkan oleh kehilangan bahan selama proses pembuatan biskuit.

**Daya serap air**

Menurut Zayas (1997), daya serap air didefinisikan sebagai kemampuan pangan untuk menahan air yang ditambahkan dan yang ada dalam bahan pangan itu sendiri selama proses yang dilakukan terhadap pangan tersebut. Molekul karbohidrat memiliki kemampuan menyerap air enam hingga tujuh kali lebih besar daripada protein. Oleh karena itu, penyerapan air oleh biskuit akan menurun dengan semakin meningkatnya kandungan protein biskuit. Daya serap air formula terpilih adalah 1,7866

ml/g. Semakin rendah daya serap air, maka diasumsikan lebih sedikit air liur yang dibutuhkan untuk melunakkan biskuit, sehingga lebih mudah untuk dimakan. Hasil penelitian Fernando (2008) pada produk bubur susu kacang tanah instan, daya serap air bubur susu adalah 1,99-3,47 ml/g. Biskuit formula terpilih memiliki daya serap air yang lebih rendah daripada bubur susu. Tetapi, Fernando (2008) menambahkan semakin rendah daya serap air pada makanan balita semakin baik, karena menyebabkan bayi tidak mudah merasa kenyang dan rehidrasinya lebih mudah.

**Tekstur biskuit**

Pengukuran parameter reologi dapat dilakukan dengan instrument *Tekstur Analyzer* seperti yang digunakan dalam penelitian ini. Hasil uji menunjukkan, untuk parameter kerenyahan nilai rata-rata yang diperoleh adalah 246,6 N/mm, dimana berdasarkan hasil penelitian Sulaeman (1993) pada makanan balita, nilai kekerasan antara 237-299 N/mm masuk dalam kategori renyah.

**Sifat kimia biskuit**

**Proksimat biskuit**

Kandungan zat-zat gizi pada biskuit diuji dengan melakukan analisis proksimat dan daya cerna protein. Selain itu dilakukan juga penghitungan energi yang terkandung dalam biskuit. Hasil analisis proksimat biskuit dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis sifat kimia dan perhitungan energi biskuit formula terpilih

Komponen	Jumlah	
	Basis Basah	Basis Kering
Air (%)	3,96	4,13
Abu (%)	2,42	2,52
Protein (%)	18,77	19,55
Lemak (%)	21,12	21,99
Karbohidrat (%)	53,72	55,94
Energi (kkal)	480	-

Kadar air biskuit yang dihasilkan adalah 3,96% (bb). Syarat mutu biskuit berdasarkan SNI adalah kadar air maksimum biskuit sebesar 5% (bb). Kadar air biskuit yang dihasilkan lebih rendah dari persyaratan SNI, sehingga dapat dikatakan bahwa kadar air memenuhi persyaratan mutu biskuit berdasarkan SNI.

Syarat mutu biskuit berdasarkan SNI, kadar abu maksimum pada biskuit adalah 1,5% (bb). Kadar abu biskuit yang dihasilkan adalah 2,42% (bb). Kadar abu biskuit percobaan lebih tinggi dari persyaratan mutu biskuit SNI. Hal ini disebabkan oleh tepung ikan yang ditambahkan dalam formula. Kadar abu tepung ikan dan kadar abu isolat protein kedelai (4,36% bb) sedangkan menurut SNI kadar abu tepung terigu maksimal 0,6% (bb). Oleh sebab itu substitusi tepung terigu oleh tepung ikan dan isolat protein kedelai meningkatkan kandungan abu dalam biskuit.

Protein yang terdapat dalam biskuit sebagian besar berasal dari tepung ikan, isolat protein kedelai, telur, dan susu. Menurut syarat mutu biskuit berdasarkan SNI, kadar protein minimum dalam biskuit adalah 9,00% (bb). Kadar protein biskuit yang di-

hasilkan pada penelitian adalah 18,77% (bb). Jika dibandingkan dengan persyaratan kadar protein minimum biskuit dengan bahan dasar tepung terigu saja (SNI), kadar protein biskuit penelitian lebih tinggi dari kadar minimum protein pada SNI biskuit.

Kandungan lemak biskuit yang dihasilkan adalah 21,99% (bb), sedangkan menurut SNI, kadar lemak minimum dalam biskuit adalah 9,5%. Bila dibandingkan dengan persyaratan kadar lemak minimum pada SNI, kadar lemak produk lebih tinggi dari persyaratan kadar lemak minimum pada SNI, sehingga dapat dikatakan bahwa berdasarkan kadar lemaknya, biskuit yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan mutu biskuit pada persyaratan mutu biskuit SNI.

Kadar karbohidrat pada biskuit dihitung dengan metode *by difference*. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar karbohidrat biskuit yang dihasilkan adalah 53,72% (bb). Jika dibandingkan dengan persyaratan minimum kadar karbohidrat biskuit terigu yang tercantum pada SNI (70%), kadar karbohidrat biskuit dengan substitusi tepung ikan dan isolat protein kedelai lebih rendah. Pengurangan kadar karbohidrat ini dikarenakan terjadi penggantian sebagian tepung terigu yang menjadi sumber utama karbohidrat pada biskuit dengan tepung ikan dan isolat protein kedelai.

Jika dibandingkan dengan persyaratan mutu biskuit terigu pada SNI, kandungan zat-zat gizi yang dimiliki biskuit dengan substitusi tepung ikan dan isolat protein kedelai berbeda. Hal ini disebabkan perbedaan kandungan zat-zat gizi yang dimiliki bahan penyusunnya, biskuit yang diperkaya dengan protein akan menurunkan proporsi kandungan zat-zat gizi lain.

**Kandungan energi biskuit**

Kandungan energi biskuit dengan substitusi tepung ikan dan isolat protein kedelai diperoleh dengan cara mengkonversikan kadar protein, lemak, dan karbohidrat menjadi energi. Berdasarkan hasil perhitungan, rata-rata nilai energi biskuit adalah 480 kkal per 100 gram. Menurut SNI, syarat kandungan energi pada biskuit terigu minimal 400 kkal per 100 gram. Demikian pula menurut FAO/WHO (1994), energi pada komposisi makanan tambahan untuk balita minimal mengandung 400 kkl/100 gram makanan.

**Daya cerna protein biskuit**

Daya cerna protein menurut Fennema (1996) adalah proporsi nitrogen pangan yang dapat diserap oleh usus halus setelah proses pencernaan. Ditambahkan pula bahwa daya cerna protein yang berasal dari pangan hewani lebih tinggi daripada daya cerna protein yang berasal dari pangan nabati. Proses pemanasan dengan pemanggangan pada biskuit dapat menyebabkan denaturasi protein dan meningkatkan daya cernanya. Tetapi dengan pemanggangan daya cerna protein dapat menurun karena asam amino bebas dapat berikatan dengan gugus karboksil gula pereduksi membentuk reaksi *Maillard*. Berdasarkan hasil pengukuran secara enzimatik, daya cerna protein biskuit adalah sebesar 89,34%. Daya cerna ini dapat dikatakan sedang, karena menyerupai daya cerna kacang-kacangan dan nasi menurut FAO/WHO (1994).

**Analisis pemenuhan kebutuhan zat gizi balita dengan pemberian biskuit**

Suatu produk dapat memberikan kontribusi sejumlah zat gizi tertentu dengan menghitung kontribusinya terhadap angka kecukupan gizi (AKG). Menurut BPOM (2004), pangan dapat dikatakan mempunyai kadar protein tinggi bila memenuhi sedikitnya 20% dari AKG yang dianjurkan per saji. Bila AKG untuk balita yang digunakan adalah AKG untuk anak usia 4-6 tahun maka 20% dari 39 gram protein adalah 7,8 gram protein yang harus dipenuhi dari sajian.

Biskuit dengan substitusi tepung ikan dan isolat protein kedelai, berdasarkan hasil analisis proksimat dan penghitungan energi, per 100 gram sajian menyumbangkan 480 kkal energi dan 18,77 gram (bb) protein. Berarti untuk memenuhi kriteria berprotein tinggi, jumlah biskuit yang harus dikonsumsi adalah 41,56 gram. Dengan kata lain, untuk memenuhi 20% AKG protein, balita harus mengkonsumsi biskuit sebanyak 41,56 gram.

Apabila memperhitungkan daya cerna protein produk sebesar 89,34%, maka biskuit yang harus dikonsumsi untuk memenuhi 20% AKG adalah sebanyak 46,52 gram. Bila satu keping biskuit beratnya sekitar 12,5 gram, untuk memenuhi target, balita harus mengkonsumsi 4 keping biskuit atau 50 gram biskuit. Kandungan zat gizi per takaran penyajian yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan zat gizi dan energi per takaran penyajian (50 gram)

Energi dan Zat Gizi	Jumlah Takaran per Sajian (gram)
Energi (kkal)	280
Protein (gram)	9,78
Karbohidrat (gram)	26,87
Lemak (gram)	10,56

Setelah diketahui kandungan energi dan zat gizi per takaran penyajian, maka dapat dibuat penentuan AKG per takaran penyajian. Perhitungan AKG didasarkan pada kecukupan energi dan protein balita menurut WNPG (2004) yang dibagi menjadi 2 golongan, yaitu usia 1-3 tahun dan usia 4-6 tahun. Perhitungan AKG per sajian disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Angka kecukupan zat gizi per takaran penyajian (50 gram)

Zat Gizi	Zat Gizi Per Takaran Saji	AKG (%)	
		Usia 1-3 tahun	Usia 4-6 tahun
Protein	9,78 gram	39,12	25,07
Energi	240 kkal	24	15,48

Biskuit dengan substitusi tepung ikan dan isolat protein kedelai memiliki kontribusi yang cukup terhadap pemenuhan zat gizi, terutama protein dan energi. Dengan memberikan kontribusi protein 25,07% dan 39,12% dari AKG, produk biskuit dapat dikatakan biskuit berprotein tinggi. Selain itu biskuit juga memenuhi kriteria FAO/WHO (1994), sebagai makanan tambahan karena per 100 gram biskuit mengandung lebih dari 400 kkal energi dan 15 gram protein. Oleh karena itu, biskuit balita dengan substitusi tepung ikan dan isolat protein kedelai

dapat dikategorikan sebagai makanan tambahan berprotein tinggi untuk balita.

## KESIMPULAN

Formula biskuit yang terbaik dan secara organoleptik dapat diterima adalah formula F4 dengan perbandingan tepung badan ikan lele:tepung kepala ikan lele: isolat protein kedelai sebesar 3,5:1,5:10. Hasil uji organoleptik oleh panelis balita terhadap formula F4 dan biskuit balita komersil yang terdapat dipasaran menunjukkan penerimaan balita terhadap kedua biskuit tersebut tidak berbeda nyata. Hasil uji organoleptik oleh panelis ibu balita terhadap formula F4 menunjukkan bahwa  $\geq 70\%$  ibu menyukai biskuit formula F4.

Hasil analisis proksimat biskuit formula F4 adalah sebagai berikut: kadar air 3,96% (bb), kadar abu 2,52% (bk), kadar protein 19,55% (bk), kadar lemak 21,99% (bk) dan kadar karbohidrat 55,94% (bk). Biskuit formula terpilih mengandung 480 kkal energi per 100 gram. Daya cerna protein biskuit adalah sebesar 89,34%. Rendemen biskuit adalah 84,29%. Daya serap air biskuit adalah 1,7866 ml/g. Sedangkan hasil uji tekstur menunjukkan nilai untuk parameter kerenyahan 246,6 N/mm.

Berdasarkan analisis kontribusi zat gizinya, formula terpilih dapat dikatakan sebagai bahan pangan berprotein tinggi karena dapat memenuhi target 20% protein berdasarkan AKG balita. Untuk memenuhi target tersebut, jumlah yang harus dikonsumsi balita setiap harinya adalah 4 keping biskuit atau 50 gram biskuit. 50 gram biskuit dapat memberikan 280 Kal energi, 9,8 gram protein, 26,87 gram karbohidrat dan 10,56 gram lemak.

## SARAN

Tepung ikan belum terlalu dikembangkan, padahal dengan kandungan gizi yang tinggi tepung ikan sangat potensial diaplikasikan pada makanan. Oleh karena itu pengembangan aneka ragam pangan berbasis tepung ikan sangat disarankan.

Ukuran partikel tepung ikan juga kurang halus, oleh sebab itu disarankan untuk mencari metode penggilingan lain untuk mendapatkan tepung ikan yang lebih halus. Selain itu disarankan juga untuk dilakukan uji daya cerna protein dan analisis asam amino pada tepung ikan untuk melengkapi informasi mengenai tepung ikan lele dumbo.

Saran untuk penelitian lanjutan mengenai pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai gizi, keamanan dan daya terima biskuit dengan substitusi tepung ikan lele dan isolat protein kedelai. Hal ini dibutuhkan karena balita adalah kelompok umur yang cukup sensitif terhadap cemaran.

## DAFTAR PUSTAKA

Anonymous. 2006. Pembenuhan Ikan Lele Dumbo. <http://View.topic.ptp.htm/leledumbo/PembenuhanIkanLeleDumbo>. [13 September 2008].

- Adawiyah R. 2007. Pengolahan dan Pengawetan Ikan. Jakarta: Bumi Akasara.
- Antarlina SS. 1998. Teknologi Pengolahan Tepung Komposit Terigu-Ubi Jalar sebagai Bahan Baku Industri Pangan. Di dalam: PR & Communication Departement, ISM Bogasari Flour Mills. 2003. Kumpulan Hasil Peneliti Terbaik Bogasari Nugraha 1998-2001. Jakarta: Bogasari Flour Mills.
- Astawan M. Lele Bantu Pertumbuhan Janin. [http://wilystra2007.multiply.com/journal/item/62/Lele\\_Bantu\\_Pertumbuhan-janin](http://wilystra2007.multiply.com/journal/item/62/Lele_Bantu_Pertumbuhan-janin) [28 Juni 2011].
- Bluestein PM, TP Labuza. 1988. Effect of Moisture Removal on Nutriens. Dalam E. Kermas dan RS Harris (ed.) Nutritional Evaluation of Food Processing 3<sup>th</sup> Edition. New York: Van Nostrand Reinhold.
- BPOM [Badan Pengawas Obat dan Makanan]. 2004. Pedoman Umum Pelabelan Produk Pangan. Jakarta: Direktorat Standarisasi Produk Pangan.
- FAO/WHO [Food and Agriculture Organization/World Health Organization]. 1994. Guidelines on Formulated Suplementary Food for Older Infants and Young Children. Roma: FAO/WHO.
- Faridah DN, Kusnandar F, Herawati D, Kusumaningrum HD, Wulandari N, Indrasti D. 2008. Penuntun Praktikum Analisis Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Fennema. 1996. Food Chemistry 3<sup>th</sup> Edition. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Fernando ER. 2008. Formulasi Susu Kacang Tanah Instan sebagai Alternatif Makanan Pendamping ASI. [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Khomsan A. 2004. Peran Pangan dan Gizi untuk Kualitas Hidup. Jakarta: PT Grasindo.
- Koswara S. 1995. Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadi Makanan Bermutu. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- LIPI [Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia]. 1999. Tepung Ikan. Jakarta: Proyek Sistem Informasi Nasional Guna Menunjang Pembangunan.
- Manley D. 2000. Technology of Biscuit, Cracker, and Cookie Third Edition. Washington: CRC Press. 2000. Biscuit, Cracker, and Cookie Recipes for the Food Industry. Washington: CRC Press.
- Matz SA, Matz TD. 1978. Cookies and Crackers Technology. Texas: The AVI Publishing Co., Inc.
- Moeljanto. 1982. Pengolahan Hasil-Hasil Samping Ikan. Jakarta: PT Penebar Swadaya.
- Rieuwpassa F. 2005. Biskuit konsentrat protein ikan dan prebiotik sebagai makanan tambahan untuk meningkatkan antibodi IgA dan status gizi anak balita. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana. Institut Perhatian Bogor.
- SNI [Standar Nasional Indonesia] 01-2973-1992. 1992. Mutu dan Cara Uji Biskuit. Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional.
- Sulaeman A. 1993. Pengembangan Formula Produk Makanan Balita dengan Bahan Dasar Campuran Tepung Singkong

- dan Tepung Pisang [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Winarno. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: PT Gramedia.
- WNPG [Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII]. 2004. Ketahanan Pangan dan Gizi di daerah Otonomi Daerah dan Globalisasi. Jakarta: LIPI.
- Wiyati D. 2004. Pengaruh Penambahan Konsentrat Protein Ikan Teri (*Stolephorus sp.*) Terhadap Karakteristik dan Daya Terima Biskuit untuk Anak Balita. [Skripsi]. Sarjana Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Zayas JF. 1997. Functionality of Protein in Food. New York: Springer.