



SUBSTITUSI TEPUNG HANJELI (*Coix lacrima-jobi*) DAN TEPUNG TEMPE TERHADAP KADAR PROTEIN DAN MUTU PROTEIN PADA BISKUIT MP-ASI BAYI

SUBSTITUTION OF HANJELI (*Coix lacrima-jobi*) AND TEMPE FLOUR ON PROTEIN CALCULATION AND PROTEIN QUALITY OF BABY FOOD BISKUITS

Febryana Megawati¹

¹ Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya

*Korespondensi E-Mail: febryanafebry11@gmail.com

Publish Artikel:

Cetak:

Online:

ABSTRAK

Pendahuluan: Masa bayi merupakan masa penting pada perkembangan manusia. Dengan bertambahnya umur bayi, kebutuhan zat gizi bayi semakin meningkat namun kandungan zat gizi yang ada pada ASI (Air Susu Ibu) belum tercukupi. Karena itu, bayi memerlukan MP-ASI (Makanan Pendamping Air Susu Ibu) merupakan makanan selain ASI yang diberikan bayi sesudah usia 6 bulan. Protein merupakan komponen gizi penting yang digunakan sebagai pertumbuhan dan perkembangan bayi. Penelitian bertujuan mengetahui kadar protein dan mutu protein pada biskuit bayi yang telah disubstitusi dengan tepung hanjeli dan tepung tempe.

Metode: Penelitian menggunakan metode true experimental dengan rangkaian acak lengkap dengan 5 perlakuan. Masing-masing perlakuan dilakukan empat kali ulangan dan masing-masing ulangan dilakukan pengukuran secara duplo. Jumlah sampel ada 20 unit. Substitusi pada pembuatan biskuit dari tepung Hanjeli, tepung tempe dan tepung terigu dengan perbandingan 10%:40%:50%, 20%:30%:50%, 30%:20%:50, 40%:10%:50%.

Hasil penelitian: Terdapat perbedaan yang signifikan (Anova p 0,000) terhadap kadar protein biskuit bayi MP-ASI substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe. Perlakuan pada P1 (10%:40%:50%) dengan kadar protein sebesar 14,88gr/100gr serta mutu protein sebesar 89,40mg dan asam amino pembatas lisin.

Simpulan: Substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe mampu meningkatkan kadar protein dan mutu protein pada biskuit MP-ASI bayi.

Kata kunci: biskuit, hanjeli, tempe, protein, mutu protein



ABSTRACT

Introduction: The Infancy is the critical period age in the child development, where the kids need enough nutrition to support their growth. Whereas nutritional content of breast milk may not be sufficient. Therefore babies need complementary food given to infants after 6 months. The purpose of this substitution was to know the effect of hanjeli flour and tempeh flour toward protein levels and quality of protein in infant feeding biscuit.

Method: This way true experimental research using completely randomized design with 5 treatment factors and 4 times of replication. The treatment was the ratio between of grain wheat flour: hanjeli flour: tempeh flour in each treatment sequence was PO (100%: 0%: 0%), P1 (50%: 10%: 40%), P2 (50%: 20%: 30%), P3 (50%: 30%: 20%), P4 (50%: 40%: 10%).

Result: showed there were significant difference (Anova $p=0,0000$) on protein level of hanjeli flour and tempeh flour toward substitution in infant feeding biscuit. The best product was P1 (10%:40:50%) with protein level 14,88gr/100gr and quality of protein 89,40mg with essential amino acid is lysine.

Conclusion: Substitution of hanjeli flour and tempeh flour able to increased toward protein levels and quality of protein in infant feeding biscuit.

Keywords: biscuit, hanjeli, tempeh, protein, quality of protein.

1. PENDAHULUAN

Masa bayi merupakan masa yang penting dalam perkembangan manusia, karena pada masa ini terjadi pertumbuhan dan perkembangan yang dapat mempengaruhi kualitas sumber daya manusia di masa mendatang. Pada tahun pertama, pertumbuhan bayi berlangsung sangat cepat dengan dipengaruhi salah satunya oleh makanan. Makanan memegang peran penting dalam pemenuhan kebutuhan gizi untuk pertumbuhan. Seiring bertambahnya umur bayi, kebutuhan bayi terhadap zat gizi semakin meningkat sedangkan kandungan zat gizi yang tersedia pada ASI (Air Susu Ibu) tidak dapat memenuhinya. Karena itu, bayi memerlukan MP-ASI (Makanan Pendamping Air Susu Ibu) yang merupakan makanan selain ASI yang diberikan bayi sesudah berusia 6 bulan^[1].

Gizi kurang merupakan salah satu permasalahan pokok Indonesia karena berdampak pada rendahnya kualitas sumber daya manusia. Bayi pada usia 7-8 bulan merupakan salah satu usia di mana kebutuhan akan zat gizi semakin meningkat. Masa tumbuh kembang otak yang cepat, sebagian besar (80%) terjadi pada periode 0-2 tahun yang disebut periode emas (Golden Period). Kekurangan gizi pada periode ini akan berdampak pada

pertumbuhan dan perkembangan anak selanjutnya^[2].

Untuk memenuhi kebutuhan zat gizi yang meningkat, MP-ASI perlu diberikan pada bayi sesudah berusia 6 bulan. Masyarakat mengenal adanya dua jenis MP-ASI, yaitu MP-ASI lokal dan MP-ASI pabrikan. Pemberian MP-ASI lokal merupakan MP-ASI yang diolah di rumah tangga terbuat dari bahan yang tersedia setempat, mudah diperoleh dengan harga terjangkau oleh masyarakat^[3,4].

Biskuit bayi merupakan salah satu MP-ASI yang diperuntukkan bagi bayi berusia 6-24 bulan. Dibuat dari bahan dasar tepung terigu atau tepung yang lain seperti sereal, kacang-kacangan, serta biji-bijian yang mengandung minyak dan bahan makanan lain yang sesuai. Biskuit bayi yang disubstitusi dengan tepung Hanjeli dan tepung tempe sebagai MP-ASI merupakan salah satu inovasi yang dilakukan dalam upaya pemenuhan kebutuhan MP-ASI yang mengandung tinggi protein dan mutu protein baik. Bagi bayi, protein berperan dalam pertumbuhan dan pemeliharaan sel tubuh, sedangkan mutu protein berperan sebagai syarat agar protein dalam biskuit dapat dicerna dan diserap oleh tubuh bayi^[1].

Hanjeli merupakan salah satu jenis sereal yang dimanfaatkan sebagai sumber pangan alternatif dan memiliki kandungan zat gizi yang baik, terutama



memiliki kandungan tinggi protein, zat besi, dan kalsium. Kandungan protein pada hanjeli adalah sebesar 11 gram per 100 gram bahan^[5]. Saat ini hanjeli mulai banyak dikembangkan di Indonesia daerah Jawa Barat. Sedangkan pengolahan hanjeli dapat berupa bubur, lontong, *peuyeum*, dan tepungnya dapat digunakan sebagai bahan pengganti tepung terigu dalam pembuatan brownis^[6].

Tempe merupakan salah satu makanan tradisional Indonesia yang berasal dari kedelai dibuat dengan cara fermentasi atau peragian. Tempe memiliki kandungan protein nabati yang tinggi 100 gr tempe mengandung 20,8 gr protein dan mutu protein tempe lebih tinggi sebesar 83% dibandingkan dengan kedelai rebus sebesar 75%. Produk turunan tempe masih kurang karena selama ini pengolahan tempe hanya sebatas digoreng atau direbus^[7].

Departemen kesehatan RI menetapkan persyaratan kandungan gizi yang harus dipenuhi dalam 100 gram makanan bayi (biskuit) antara lain kandungan energi minimal 400 kkal, kandungan protein sebesar 15-22 gr. Kebutuhan protein dalam biskuit bayi instan pada umumnya di pasaran menggunakan jumlah AKG (Angka Kecukupan Gizi) sebesar 10 gram dalam 100 gram berat bahan makanan, jumlah tersebut terse belum tentu dapat mencukupi angka kebutuhan protein pada bayi usia 7-8 bulan pada umumnya. Kebutuhan protein yang disarankan menggunakan kebutuhan sebesar 16 gram dalam 100 gram berat bahan makanan^[8].

Ketetapan mutu protein pada MP-ASI tidak kurang dari 70% kasein standar^[9]. Mutu protein ditentukan oleh jenis dan proporsi asam amino yang dikandungnya. Asam amino yang terkandung dalam protein nabati (hanjeli dan tempe) tidak selengkap dengan protein hewani, namun dengan penambahan dua atau lebih sumber protein yang berbeda asam amino pembatasnya (hanjeli dan tempe) maka dapat saling melengkapi kandungan proteinnya sehingga dapat meningkatkan mutu protein^[10].

Untuk memudahkan bayi mengonsumsi hanjeli dan tempe, diperlukan pengolahan lebih lanjut, yaitu mengubah hanjeli dan tempe menjadi tepung. Tepung hanjeli dan tepung tempe tersebut yang nantinya dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan MP-ASI biskuit. Selain dapat memudahkan untuk dikonsumsi, mudah cerna, dapat merangsang perkembangan motorik bayi^[11, 12].

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kadar protein dan mutu protein pada biskuit bayi yang telah disubstitusi dengan tepung hanjeli dan tepung tempe.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *true eksperimental* dan menggunakan rancangan acak lengkap dengan lima perlakuan. Masing-masing perlakuan dilakukan empat kali ulangan dan masing-masing ulangan dilakukan pengukuran secara *duplo*, sehingga jumlah sampel terdapat 20 unit. Substitusi pada pembuatan biskuit dari tepung hanjeli dan tepung tempe dan tepung terigu dengan perbandingan sebagai berikut:

Tabel 1. Komposisi Perbandingan Substitusi Tepung Hanjeli, Tepung Tempe, dan Tepung Terigu

Bahan	P0	P1	P2	P3	P4
Terigu	100%	50%	50%	50%	50%
Tepung Hanjeli	0%	10%	20%	30%	40%
Tepung Tempe	0%	40%	30%	20%	10%
<i>Butter Unsalted</i>	100%	100%	100%	100%	100%



Gula Halus	100%	100%	100%	100%	100%
------------	------	------	------	------	------

Pada P0 kelompok 1 yaitu kelompok kontrol pembuatan biskuit tanpa penambahan substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe. Pada P1 kelompok 2 yaitu kelompok dengan perlakuan pertama dari penambahan tepung terigu 50%, tepung hanjeli 10% dan tepung tempe 40%. Pada P2 yaitu kelompok 3 yaitu kelompok dengan perlakuan kedua dengan penambahan tepung terigu 50%, tepung hanjeli 20% dan tepung tempe 30%. Pada P3 yaitu kelompok 4 dengan perlakuan ketiga dengan penambahan tepung terigu 50%, tepung hanjeli 30% dan tepung tempe 20%. Pada P4 yaitu dengan perlakuan keempat dengan penambahan tepung terigu 50%, tepung hanjeli 40% dan tepung tempe 10%.

2.1 Objek dan Sampel

Perhitungan besarnya pengulangan/replikasi pada perlakuan substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe dalam pembuatan biskuit MP-ASI dengan menggunakan rumus

$T_c (n-1) \geq 15$
$5 (n-1) \geq 15$
$n-1 \geq 3$
$n \geq 4$

Keterangan:

Tc : Jumlah Perlakuan
 n : Banyak Pengulangan^[13]

Berdasarkan hasil perhitungan replikasi sampel tersebut sebesar 4 kali replikasi. Sehingga jumlah sampel biskuit yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 4 kali replikasi dan 5 perlakuan sehingga didapatkan 20 sampel untuk dapat dilakukan penelitian.

2.2 Variabel dalam Penelitian

Penelitian ini menggunakan variabel yang terbagi menjadi dua, yaitu: variabel *independent* adalah substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe dan variabel *dependent* yaitu, kadar protein dan mutu protein.

2.3 Kriteria Inklusi Sampel

2.3.1 Hanjeli

- Hanjeli jenis spesies *Coix lacryma-jobi*

- Berwarna coklat muda
- Berkulit keras
- Didapatkan pada budidaya hanjeli di desa Tiang Layar Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Medan Sumatera Utara.
- Milik ibu Helty Malemta Ginting

2.3.2 Tempe

- Tempe dari jenis kedelai spesies *Glycine max.*
- Tempe dari biji kedelai berwarna kuning, nampak putih
- Tempe yang dijual di Sentra Industri Tempe Sanan kota Malang yang didapatkan dari produksi tempe Langgeng Makmur milik Ibu Yullianti
- Aroma dan warna khas tempe

2.4 Kriteria Eksklusi

Sebagian hanjeli dan tempe yang mengalami kerusakan sebelum dilakukan penelitian.

2.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Penyelenggaraan Makanan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya pada tanggal 18-20 September 2013 dan laboratorium LSIH Universitas Brawijaya Malang pada tanggal 7-17 Oktober 2013.

2.6 Definisi Operasional

2.6.1 Tepung Hanjeli

Tepung Hanjeli diperoleh dari bahan dasar biji hanjeli yang didapatkan dari supplier Helty Malemta Ginting di Medan Sumatera Utara. Sedangkan proses penepungan tepung hanjeli diproses di pabrik penggilingan Anugerah Desa Hulu Kecamatan Pancur Batu kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara, dengan proses tahapan dimulai dari penjemuran hingga kering, kemudian digiling untuk memisahkan kulit dengan bijinya, diangin-anginkan agar kulit dan biji dapat terpisah, dan kemudian digiling menjadi tepung.



2.6.2 Tepung Tempe

Tepung tempe yang terbuat dari bahan dasar tempe seberat 28,6 kg dan yang ditepungkan menghasilkan tepung dengan berat 10.8kg didapatkan dari proses penepungan dengan tingkat kehalusan 80 mesh yang dilakukan di Materia Medica Batu. Dengan tahapan proses pertama kali tempe ditimbang dan dicatat, kemudian dicuci hingga bersih, dikeringkan dengan cara dijemur hingga kering, dioven dan terakhir digiling hingga menjadi tepung.

2.7 Kadar Protein Biskuit Substitusi Tepung Hanjeli dan Tepung Tempe

Nilai protein formula biskuit yang diukur dengan Inhouse Method di LSIH, nilai protein diperoleh dengan dikalikan kadar nitrogen dari formula biskuit dengan faktor konversi 6.25 yang umum digunakan. Faktor konversi didapatkan dari kadar N adalah 16% dalam protein dalam suatu bahan pada umumnya. Dinyatakan dalam perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Faktor Konversi (FK)} \\ &= (\text{kadar N} \times 100) / 16 \\ &= 6,25 \end{aligned}$$

MP-ASI Biskuit Substitusi tepung Hanjeli dan tepung tempe adalah biskuit dengan substitusi tepung Hanjeli, tepung tempe dan tepung terigu dengan perbandingan 10%:40%:50%; 20%:30%:50%; 30%:20%:50%; 40%:10%:50% yang dicampur dengan gula halus, *butter unsalted*, dan tepung terigu. Adonan digiling kemudian dicetak dengan cetakan setebal 3 mm dan dipanggang dalam oven selama 25 menit pada suhu 175°C.

2.8 Mutu Protein

Perhitungan mutu protein ditentukan pada jenis dan proporsi asam amino yang terkandung pada formula biskuit dengan mengukur Skor Asam Amino, Asam Amino Pembatas, Mutu Cerna, dan Net Protein Utilization.

2.9 Skor Asam Amino (SAA)

Merupakan asam amino esensial yang paling rendah terdapat dalam bahan biskuit yang sudah diketahui dari data terdahulu dibandingkan dengan asam amino yang sama dalam protein pembanding (protein anak usia 1-2 tahun).

2.10 Asam Amino Pembatas

Asam Amino yang memiliki nilai terkecil sebagai pembatas dalam perhitungan SAA seperti: lisin, treonin, triptofan, metionin+sistin, sehingga asam amino tersebut dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan batas dalam asam amino pada biskuit.

2.11 Mutu Cerna (MC) Teoritis

Mutu Cerna menunjukkan bagian dari asam amino yang terdapat pada biskuit dan dapat diserap tubuh dibandingkan yang dikonsumsi, dengan cara teoritis melalui perhitungan SAA dan diinterpretasikan secara deskriptif.

2.12 NPU (Net Protein Utilization) Teoritis

Net Protein Utilization menunjukkan indeks mutu yang memperhatikan jumlah protein yang dapat dikonsumsi atau dicerna dalam tubuh dengan perhitungan NPU teoritis (SAA x MC) 100.

2.13 Prosedur Penelitian Metode Pembuatan Tepung Hanjeli (pabrik Anugerah, Sumatra Utara, 2013)

Biji hanjeli yang telah dicuci, dikeringkan dengan dijemur di bawah terik matahari. Biji hanjeli yang kering kemudian digiling di pabrik penggilingan Anugerah, biji hanjeli digiling menggunakan mesin penggilingan khusus biji hanjeli digiling 2 kali, sehingga didapatkan beras hanjeli.

Setelah beras hanjeli digiling, kemudian diangin-anginkan atau dikipas agar kulit hanjeli dengan biji hanjeli dapat terpisah dan menghasilkan beras hanjeli yang bersih. Beras hanjeli yang bersih kemudian digiling lagi dengan penggilingan tepung, sehingga didapatkan tepung hanjeli.

2.14 Metode Pembuatan Tepung Tempe (Materia Medica Batu, 2013)

Tempe didapat pada Sentra Industri Tempe Sanan Malang. Tempe diblanching dengan dikukus pada suhu 100 C selama ± 10 menit. Dicuci dan digosok pada air mengalir dilakukan sebanyak tiga kali agar bersih dan ditiriskan. Tempe dikeringkan Hanjeli dengan dipanaskan dalam oven pada suhu 50-60°C selama 2 hari hingga tingkat kadar air tempe mencapai 10% kemudian ditimbang dan dicatat berat kering dari tempe tersebut. Tempe digiling dengan alat penggiling tepung. disaring dan diayak dengan ayakan kan berukuran 80 mesh.



2.15 Metode Proses Pembuatan Biskuit^[14]

Dicampurkan gula halus dan *butter unsalted* aduk hingga tercampur rata dan homogen. Ditambahkan, tepung terigu, tepung Hanjeli, tepung tempe. Dibuat Adonan dengan digilas menggunakan *roller pin*, setebal 3 mm, kemudian dicetak. Dimasukkan dalam oven dan dipanggang dengan suhu 175°C selama 25 menit, dikeluarkan dan didinginkan dalam suhu kamar.

2.16 Metode Uji Protein^[15]

Ditimbang 1-2 gram contoh sampel kemudian dimasukkan ke dalam labu kjedahl lalu ditambahkan 10 gram campuran selen dan 30 ml H₂SO₄ pekat.

Dipanaskan diatas api kecil sambil digoyang-goyangkan hingga 5-10 menit,

api dibesarkan dan terus dipanaskan hingga cairan berubah warna menjadi hijau jernih.

Kemudian didinginkan, diencerkan dengan 250-300 ml air dan dipindahkan ke labu didih dari 500 ml yang didalamnya sudah ditambahkan beberapa butir batu didih.

Ditambahkan 120 ml NaOH 30% dan segera disambungkan kedalam alat penyuling dan disambungkan hingga 2/3 dari cairan telah tersuling.

Sulingan yang diterima dalam H₂SO₄ 0,25N berlebihan dan dititrasi kembali dengan NaOH 0,5 Blanko juga dikerjakan seperti tahap diatas:

Kadar Protein =

$$\frac{(\text{blanko} - \text{ml NaOH}) \times N \times 0,014 \times 6,25 \times 100\%}{\text{Gram sample}}$$

2.17 Analisis Mutu Protein

Mutu protein dari produk biskuit bayi hasil substitusi tepung hanjeli dan tempe dinilai berdasarkan SAA, Asam Amino pembatas, MC, dan NPU. Skor Asam Amino, cara menghitungnya adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Penentuan SAA Konsumsi Pangan

Bahan Makanan	Berat (g)	Protein (g)	Kandungan Asam Amino			
			Lysin (mg)	Treonin (mg)	Triptofan (mg)	Metionin + sistein (mg)
Hanjeli	A	b	c	d	E	f
Tempe	G	h	i	j	K	l
Jumlah Kandungan Protein (mg/g)		p AA/gram	I L/P	T L/P	R R/P	m M/P
Kandungan AA anak usia 1-2 tahun (mg/g)			52	27	7.4	42
Tingkat Konsumsi Asam Amino Esensial			m	n	O	p

Keterangan tabel :

a = berat hanjeli dalam biskuit
 b = kandungan protein dari hanjeli dalam biskuit
 c = kandungan AA Lysin dari hanjeli dalam biskuit
 d = kandungan AA Treonin dari hanjeli dalam biskuit
 e = kandungan AA Triptofan dari hanjeli dalam biskuit
 f = kandungan AA Metionin+sistein dari hanjeli dalam biskuit
 g = berat tempe dalam biskuit

h = kandungan protein dari tempe dalam biskuit
 i = kandungan AA Lysin dari ikan teri dalam biskuit
 j = kandungan AA Treonin dari tempe dalam biskuit
 k = kandungan AA Triptofan dari tempe dalam biskuit
 l = kandungan AA Metionin+sistein dari tempe dalam biskuit
 m = Skor Asam Amino Lysin
 n = Skor Asam Amino Treonin
 o = Skor Asam Amino Triptofan
 D = Skor Asam Amino Metionin+sistein



- P = Jumlah protein yang terkandung dalam biskuit
 L/P = Jumlah Lysin dibagi dengan jumlah protein
 T/P = Jumlah Treonin dibagi dengan jumlah protein
 R/P = Jumlah Triptofan dibagi dengan jumlah protein
 M/P = Jumlah Metionin+sistein dibagi dengan jumlah protein.
- Tempe dan Hanjeli serta beratnya (a dan g) yang akan ditentukan SAA-nya dimasukkan pada tabel diatas. Jumlah protein dihitung berdasarkan jumlah yang terkandung dalam masing-masing bahan makanan (b dan h) dan jumlahkan ke bawah sehingga diperoleh P.
 - Dihitung kandungan Asam Amino (AA) Lysin, Treonin, Triptofan, dan Metionin + Sistein berdasarkan jumlah protein yang terkandung dalam bahan makanan (c, d, e, f, i, j, k, dan l).

- Dihitung jumlah kandungan masing-masing asam amino tersebut dalam satuan mg Asam Amino per gram protein, sehingga diperoleh L/P, T/P, R/P. dan M/P.
- Dihitung rasio (perbandingan masing-masing konsumsi Asam Amino terhadap Kandungan Asam Amino Esensial pada anak usia 1-2 tahun, dengan rumus sebagai berikut: TKAE kandungan AA/g protein kandungan AA anak usia 1-2 tahun.
- Nilai TKAE yang terkecil merupakan SAA pembatas dari biskuit substitusi tepung hanjeli.
 Mutu Cerna Teoritis, cara menghitungnya adalah sebagai berikut:
 Siapkan tabel seperti tabel

Tabel 3. Perhitungan Mutu Cerna

No.	Jenis Pangan	Kons. Protein	Mutu Cerna (MC)	Kons. Protein x MC
1.	Hanjeli		82	
2.	Tempe		90	

Jumlah P J
Mutu Cerna Teoritis (MC) = J/P =

- Data konsumsi pangan dimasukkan dalam tabel 4.6 dan dihitung konsumsi protein tiap jenis pangan, kemudian dijumlahkan sehingga diperoleh P gram
- Dimasukkan MC dari masing-masing bahan makanan. yang dikonsumsi berdasarkan kelompoknya.
- Kalikan total konsumsi protein (P gram) dengan MC dan jumlahkan hasilnya. sehingga didapat J.
- J dibagi dengan P, hasil tersebut yang akan dinyatakan sebagai MC teoritis Net Protein Utilization (NPU) Teoritis Perhitungan dari NPU dilakukan dengan menggunakan rumus berikut ini:

$NPU\ teoritis\ (SAA\ x\ MC)\ 100$

2.18 Jenis, Cara Pengumpulan, dan Analisa Data

Jenis data yang diambil adalah data primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung dari penelitian. Data yang diambil adalah kadar protein serta mutu protein pada berbagai substitusi tepung

Hanjeli dan tepung tempe pada biskuit MP-ASI. Data kadar protein pada biskuit diuji menggunakan statistik yang sebelumnya dilakukan uji kenormalan. Jika data terdistribusi normal, maka uji tersebut menggunakan uji ANOVA, namun jika data tersebut tidak terdistribusi normal makan uji yang digunakan adalah uji *Kruskal Wallis*. Jika ada pengaruh substitusi tepung Hanjeli dan tepung tempe, maka dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*.

Jika dari hasil uji ANOVA atau uji *Kruskal Wallis* diperoleh $value\ p > 0,05$ itu berarti tidak ada pengaruh substitusi tepung Hanjeli dan tepung tempe terhadap kadar protein dan mutu protein. Namun, jika $value\ p \leq 0,05$ itu berarti ada pengaruh substitusi tepung Hanjeli dan tepung tempe terhadap kadar protein pada biskuit.

Sedangkan untuk mutu protein dianalisa secara deskriptif menggunakan perhitungan dengan membandingkan skor asam amino



pembatas dari telur dan kemudian hasilnya dideskriptifkan.

3. HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 18 September 2013 hingga tanggal 17 Oktober 2013. Terdapat 5 perlakuan dan tiap perlakuan dilakukan 4 replikasi sehingga keseluruhan terdapat 20 perlakuan (sampel). Dengan kode perlakuan yang diberikan, adalah:

- P0 : Kelompok perlakuan tanpa substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe 0%
- P1 : Kelompok perlakuan dengan substitusi tepung hanjeli sebesar 10% dan tepung tempe sebesar 40%.
- P2 : Kelompok perlakuan dengan substitusi tepung hanjeli sebesar 20% dan tepung tempe sebesar 30%.
- P3 : Kelompok perlakuan dengan substitusi tepung hanjeli sebesar 30% dan tepung tempe sebesar 20%.
- P4 : Kelompok perlakuan dengan substitusi tepung hanjeli sebesar 40% dan tepung tempe sebesar 10%

Pada substitusi biskuit bayi tepung hanjeli dan tepung tempe yang dianalisis meliputi kadar protein dilakukan di

laboratorium LSIH menggunakan metode kheldal atau dapat disebut metode Inhouse pada laboratorium LSIH. Sedangkan mutu protein menggunakan perhitungan dengan menentukan pada jenis dan proporsi asam amino yang dikandung pada biskuit substitusi dengan menghitung Asam Amino, Asam amino pembatas, mutu cerna, INet Protein Utilizztion, Proses pembuatan biskuit bayi dilakukan di laboratorium penyelenggaraan. makanan Jurusan Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.

3.2 Pembuatan Substitusi Biskuit Bayi

Membuat substitusi biskuit bayi dengan tepung hanjeli dan tepung tempe. Bahan baku yang digunakan antara lain tepung terigu, tepung hanjeli, tepung tempe, butter unsalted, dan gula halus. Dalam penelitian ini biskuit menggunakan teknik panggang dengan dioven dengan mengatur suhunya secara tepat yakni 175 C agar dapat matang secara merata. Penambahan formulasi ini bertujuan mengetahui peningkatan kadar protein pada biskuit bayi yang disubstitusi tepung hanjeli dan tepung tempe.

3.3 Formulasi Biskuit Bayi yang Distribusi dengan Tepung Hanjeli dan Tepung Tempe

Tabel 4. Distribusi dengan Tepung Hanjeli dan Tepung Tempe

Bahan	Berat dalam Formula (gr)				
	0	1	2	3	4
Tepung Terigu	100	50	50	50	50
Tepung Hanjeli	0	10	30	20	40
Tepung Tempe	0	40	20	30	10
<i>Butter Unsalted</i>	125	125	125	125	125
Gula Halus	65	65	65	65	65



Proses pembuatan biskuit bayi disubstitusi dengan tepung hanjeli dan tepung tempe dimulai dengan mencampurkan tepung terigu, tepung hanjeli, tepung tempe, *butter unsalted* dan gula halus. Kemudian bahan-bahan tersebut dicampur dan diaduk hingga adonan tercampur rata. Tahapan selanjutnya adalah penggilingan adonan menjadi pipih dengan menggunakan alat

penggiling adonan mencapai ketebalan 3mm kemudian dicetak menggunakan cetakan. Kemudian adonan yang telah dicetak diletakkan diatas loyang yang sebelumnya diolesi margarin dan di oven pada suhu 175°C selama 25 menit.

3.4 Kadar Protein

Kadar protein rata-rata pada masing-masing sampel biskuit bayi dapat dilihat pada tabel:

Tabel 5. Kadar Protein pada Biskuit Bayi yang Disubstitusi dengan Tepung Hanjeli dan Tepung Tempe (per 100 gram) dari Berbagai Substitusi

Perlakuan	Kadar Protein (gr/100gr) Menurut Replikasi				Kadar Protein Rata-Rata ± SD (gr/100 gr)
	I	II	III	IV	
P0	6,53	6,43	6,41	6,41	6,44 ± 0,03 ^a
P1	14,74	14,8	14,96	15,02	14,88 ± 0,06 ^b
P2	12,94	12,77	11,66	13,1	12,62 ± 0,33 ^c
P3	11,18	11,26	10,57	10,6	10,90 ± 0,18 ^d
P4	8,28	8,16	8,48	8,66	8,39 ± 0,11 ^e

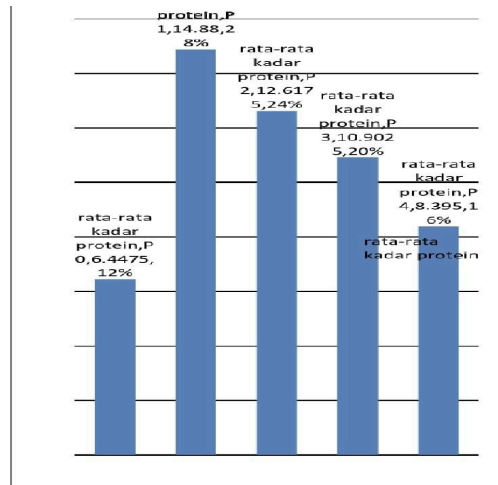
Keterangan : Notasi menunjukkan perbedaan yang signifikan

Keterangan :

- P0 : Kelompok perlakuan tanpa substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe 0%
- P1 : Kelompok perlakuan dengan substitusi tepung hanjeli sebesar 10% dan tepung tempe sebesar 40%.
- P2 : Kelompok perlakuan dengan substitusi tepung hanjeli sebesar 20% dan tepung tempe sebesar 30%.
- P3 : Kelompok perlakuan dengan substitusi tepung hanjeli sebesar 30% dan tepung tempe sebesar 20%.
- P4 : Kelompok perlakuan dengan substitusi tepung hanjeli sebesar 40% dan tepung tempe sebesar 10%

(p = 0,00) terhadap kadar protein sebagai bahan substitusi tepung terigu dalam biskuit bayi. Berdasarkan rata-rata kadar protein pada masing-masing sampel biskuit bayi nilai tertinggi ditunjukkan pada sampel P1 (biskuit bayi dengan penambahan substitusi tepung hanjeli 10% dan tepung tempe 40%) yaitu sebesar 14,88 ± 0,06 gr/100 gr sampel. Sedangkan rata-rata kadar protein terendah ditunjukkan pada sampel P0 (biskuit bayi tanpa penambahan substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe 0%) yaitu sebesar 6,44 ± 0,03 g/100 gr sampel. Hasil uji statistik dengan menggunakan *Post Hoc Tukey* yang menunjukkan hasil bahwa antara perlakuan tanpa substitusi tepung hanjeli 0% dan tepung tempe 0% (P0) dengan perlakuan substitusi tepung hanjeli 10% dan tepung tempe 40% berbeda signifikan.

Berdasarkan hasil uji normalitas data dengan menggunakan Shapiro wilk test, didapatkan hasil yang signifikan, dimana p >0.05 sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data terdistribusi secara normal. Berdasarkan hasil uji statistik One Way ANOVA pada tingkat kepercayaan 95% (p < 0,05) menunjukkan bahwa penambahan tepung hanjeli dan tepung tempe memberikan perbedaan yang signifikan



Tabel 6. Perhitungan Mutu Cerna Biskuit Bayi Substitusi Tepung Hanjeli dan Tepung Tempe

Proporsi Tepung Terigu Tepung Hanjeli : Tepung Tempe	Kandungan Protein (g)	SAA	MC	NPU
P0 (100:0:0)	9	46,73	96	44,86
P1 (50:10:40)	13,92	89,4	92	82,25
P2 (50:20:30)	12,94	69,63	90,7	63,15
P3 (50:30:20)	11,96	53,71	90	48,34
P4 (50:40:10)	10,98	34,77	89,2	31,01

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa setiap penambahan tepung tempe pada komposisi substitusi biskuit bayi dapat meningkatkan mutu protein seperti Skor Asam Amino dan *Net Protein Utilization*, juga meningkatkan mutu cerna. Produk dengan nilai kadar protein. Skor asam amino dengan pembatas lisin, dan NPU tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (tepung terigu tepung hanjeli tepung tempe 50:10:40) sedangkan produk dengan mutu cerna tertinggi terdapat pada perlakuan PO (tepung terigu tepung hanjeli: tepung tempe 100:0:0).

Pada Penelitian ini mutu cerna tertinggi terdapat pada perlakuan PO (tepung terigu: tepung hanjeli tepung tempe 100:0:0). namun pada perlakuan P1 PO (tepung terigu: tepung hanjeli tepung tempe 50:10:40)mampu memenuhi mutu cerna dari bayi yaitu lebih dari 80.

Pada penelitian ini, kandungan asam amino tepung hanjeli disamakan dengan kandungan asam amino dari jali, sedangkan kandungan asam amino

3.5 Mutu Protein

Mutu Protein pada biskuit substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe dinilai dengan menggunakan Skor Asam Amino (SAA), Mutu Cerna (MC), dan NPU (Net Protein Utilization). Hasil perhitungan mutu protein dari produk tersebut disajikan pada tabel berikut ini:

tepung tempe disamakan dengan kandungan asam amino dari tempe dikarenakan belum adanya data tentang kandungan asam amino dari tepung hanjeli dan tepung tempe.

4. PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Substitusi Tepung Hanjeli dan Tepung Tempe terhadap Kadar Protein Biskuit Bayi

Dari hasil analisis menggunakan uji statistik *One Way Anova* padal kepercayaan 95% ($p < 0,05$) mer bahwa tepung hanjeli dan tepun memberikan perbedaan yang signifikan ($p = 0,00$) terhadap kadar protein sebagai bahan substitusi tepung terigu dalam biskuit bayi. Berdasarkan rata-rata kadar protein pada masing-masing sampel biskuit bayi, nilai tertinggi ditunjukkan pada sampel P1 (kelompok perlakuan pertama) yaitu biskuit bayi dengan penambahan substitusi tepung hanjeli 10% dan tepung tempe 40% yaitu sebesar $14,88 \pm 0,06$ gr/100 gr sampel. Sedangkan rata-rata kadar protein terendah ditunjukkan pada sampel P0 (kelompok kontrol) yaitu



biskuit bayi tanpa penambahan substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe 0% yaitu sebesar $6,44 \pm 0,03$ g/100 gr sampel. Sedangkan jika dibandingkan dengan masing-masing perlakuan, maka penambahan tepung hanjeli (10%) dan tepung tempe (40%) pada perlakuan P1 memiliki kadar protein meningkat yang signifikan dibandingkan dengan kelompok perlakuan kontrol. Hal ini dikarenakan kandungan protein pada tepung hanjeli dan tepung tempe lebih tinggi dibandingkan kandungan protein pada tepung terigu (9,0 gr/100 gr) sehingga semakin banyak penambahan tepung tepung tempe pada pembuatan biskuit bayi, maka kandungan protein dalam biskuit semakin meningkat.

4.2. Mutu Protein Produk Biskuit Bayi Substitusi Tepung Hanjeli dan Tepung Tempe

Berdasarkan hasil analisa skor asam amino biskuit bayi kontrol dan biskuit bayi substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe didapatkan skor asam amino yang paling tinggi terdapat pada perlakuan P1 dengan komposisi tepung hanjeli 10% dan tepung tempe 40% yaitu dengan skor asam amino 89,40.

Skor Asam Amino (SAA) adalah perhitungan teoritis yang digunakan untuk menghitung nilai biologis dari protein dikonsumsi. SAA menunjukkan proporsi dari asam amino esensial yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh dibandingkan dengan yang diserap (Hardinsyah, 1989). Pada perhitungan SAA pada biskuit bayi substitusi bernilai antara 34,95-89,40. Hal ini menunjukkan bahwa sekitar 34,95%-89,40% dari asam amino esensial yang diserap dapat dimanfaatkan oleh tubuh. Tepung tempe merupakan penyumbang protein terbanyak pada produk biskuit bayi substitusi. Sehingga semakin banyak penambahan tepung tempe, semakin tinggi kadar protein dari produk yang dihasilkan. Dengan tingginya kandungan protein, pembagiannya pun akan semakin tinggi.

Asam amino esensial yang jumlahnya kurang dalam bahan makanan disebut sebagai asam amino pembatas. Dalam sereal, asam amino pembatasnya adalah lisin. Pada perlakuan P0 hingga P4, asam amino pembatasnya adalah lisin. Lisin adalah salah satu asam amino yang sangat reaktif, karena mengandung

grup asam amino "bebas" yaitu epsilon-amino yang dapat berikatan dengan senyawa-senyawa lain. Reaksi dengan senyawa lain tersebut tidak dapat diserap dan digunakan oleh tubuh. Hal ini dianggap dapat merugikan karena lisin termasuk dalam asam amino esensial yang seringkali menjadi asam amino pembatas dari protein nabati, terutama sereal. Jika lisin terikat dalam rantai polipeptida suatu protein, reaksinya dengan senyawa lain dapat mengakibatkan penurunan daya cerna protein (Muchtadi, 2010). Oleh karena itu apabila asam amino pembatas yaitu lisin tersedia dalam jumlah cukup skor asam amino >80, maka mutu cerna dari produk tersebut akan lebih baik. Yang dapat dilakukan untuk menambah jumlah pada mutu cerna dari produk tersebut diperlukan substitusi dengan menambahkan bahan lain seperti substitusi tepung labu kuning yang mampu meningkatkan mutu cerna dalam produk.

4.3. Mutu Cerna

Berdasarkan hasil analisa mutu cerna dari produk biskuit bayi substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe, didapatkan mutu cerna paling tinggi terdapat pada kelompok perlakuan PO dengan komposisi tepung hanjeli dan tepung tempe 0 0. Hal ini dikarenakan tepung terigu memiliki mutu cerna lebih tinggi daripada tepung hanjeli dan tepung tempe yaitu sebesar 96.

Perhitungan mutu cerna menunjukkan jumlah bagian dari protein asam amino yang dapat diserap tubuh dibandingkan dengan yang dikonsumsi. Perhitungan mutu cerna ini merupakan cara teoritis untuk menaksir nilai mutu cerna yang dilakukan melalui penelitian *bio-assay*. Berdasarkan standar dari mutu cerna yang dikonsumsi berkisar 85-92 (Hardinsyah, 1989), Mutu cerna dari biskuit bayi substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe sudah memenuhi standar. Hal ini dikarenakan pada taraf perlakuan P1-P4, mutu cerna biskuit bayi substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe berkisar antara 89,2-92. Hal ini menunjukkan bahwa sekitar 89,2%-92% dari asam amino esensial yang dikonsumsi dapat diserap oleh tubuh.

4.4 Net Protein Utilization (NPU)

Berdasarkan hasil analisa Net Protein Utilization dari produk biskuit bayi



substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe, didapatkan hasil tertinggi terdapat pada kelompok perlakuan P1 dengan komposisi tepung tempe 40% yang nilainya sebesar 82,25. Hal ini disebabkan NPU dipengaruhi oleh nilai skor asam amino dan nilai mutu cerna. Tepung tempe memiliki mutu cerna lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu. Sedangkan produk yang memiliki tepung tempe tertinggi memiliki nilai SAA paling tinggi karena kandungan proteinnya paling tinggi, sehingga semakin sedikit pula pembagiannya. Hal ini dapat mempengaruhi *Net Protein Utilization*-nya.

Net Protein Utilization menunjukkan bagian protein yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh dibandingkan yang dikonsumsi. Nilai NPU pada biskuit bayi substitusi tepung hanjeli dan tepung terigu berkisar antara 31,18 - 82,25. Hal ini menunjukkan 31,18% - 82,25% protein yang dikonsumsi dapat dimanfaatkan oleh tubuh. Perlakuan terbaik pada penelitian ini yaitu pada P1 (50%:10%:40%).

4.5 Implikasi Penelitian

Biskuit bayi substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe dapat dijadikan alternatif sebagai MP-ASI karena memiliki kandungan protein yang cukup untuk memenuhi kebutuhan protein bagi bayi 8 bulan sebesar 93% dari total kebutuhan protein bayi sehari. Selain itu Skor Asam Amino dan *Net Protein Utilization* dari produk mampu untuk memenuhi kebutuhan protein bayi 8 bulan sebesar 89,40 mg. Namun mutu cerna dari produk ini dianggap kurang cukup tinggi karena bahan penyusunnya tepung tempe yang memiliki mutu cerna yang rendah, sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan mutu cerna dari bayi 8 bulan yaitu sebesar 52. Takaran saji untuk bayi dapat mencukupi kebutuhan protein dalam sehari yaitu mengkonsumsi biskuit sebanyak 10-12 keping biskuit perhari.

4.6 Keterbatasan Penelitian

Pada penelitian biskuit bayi substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe ini, keterbatasan penelitiannya masih menggunakan alat sederhana dalam pembuatannya yaitu dengan penggunaan oven dengan suhu tidak stabil dan *rollerpin*. Sehingga pada penelitian biskuit bayi selanjutnya

sebaiknya menggunakan oven dengan suhu yang stabil serta pengukuran waktu yang tepat agar hasil dari produk biskuit bayi lebih maksimal dan mesin pencetak adonan agar ketebalan dari produk sama.

5. KESIMPULAN

1. Terdapat peningkatan kadar protein dan mutu protein pada substitusi tepung tepung hanjeli dan tepung tempe pada biskuit MP-ASI bayi.
2. Substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe biscuit MP-ASI bayi berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kadar protein. Semakin banyak substitusi tepung tempe yang ditambahkan semakin tinggi kadar protein dalam biskuit tersebut.
3. Produk biskuit substitusi tepung hanjeli dan tepung tempe berpengaruh secara signifikan terhadap mutu protein (SAA, Asam Amino Pembatas, dan NPU), sedangkan untuk mutu cerna masih berpengaruh secara signifikan. P
4. Perlakuan terbaik yang terpilih adalah P1 yaitu dengan substitusi 10% tepung hanjeli dan 40% tepung tempe baik dalam kadar protein sebesar 14,88 gr/100gr maupun mutu protein lisin dengan skor 89,40 mg.

6. SARAN

1. Diperlukan modifikasi terkait formulasi sehingga pemipihan adonan dapat sesuai ketebalannya. Diperlukan penggunaan oven yang dapat mengatur suhu dan waktu yang tepat dalam pembuatan biskuit bayi ini.
2. Diperlukan proses dan alat yang lebih terstandar agar adonan dapat seragam dalam ketebalannya. Untuk menghasilkan produk yang seragam diperlukan penggunaan alat pemipih adonan atau mesin (*roller cutting machine/ biscuit moulding machine*). Diperlukan oven yang mampu mengatur suhu dan waktu yang tepat dalam pembuatan biskuit bayi ini.
3. Penelitian lanjutan yang dapat dilakukan adalah dengan menganalisis kadar karbohidrat, lemak, kadar air dan pengujian organoleptik.



DAFTAR PUSTAKA

1. Zaki, Ibnu. *Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Mikrobiologi Biskuit Bayi Dengan Substitusi Tepung Labu Kuning (Cucurbita Moschatta) dan Tepung Ikan Patin (Pangasius spp) sebagai MP-ASI*. Artikel Penelitian. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang. 2011
2. Norbertus, R. *Kontribusi Zat Gizi Makanan Pendamping Air Susu ibu terkait Status Gizi Bayi 6-12 Bulan*. Thesis. Tidak dipublikasikan. Universitas Diponegoro. 2011
3. Kusumawardani, B. *Hubungan Praktik Higiene Sanitasi Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Tradisional Dengan Kejadian Diare Pada Anak Usia 6-24 Bulan Di Kota Semarang*. Skripsi. Dipublikasikan. Universitas Diponegoro. 2010
4. Rustanti, N; Noer, R. Nurhidayati, *Daya Terima dan Kandungan Zat Gizi Biskuit Bayi sebagai Makanan Pendamping ASI dengan Substitusi Tepung Labu Kuning (Cucurbita moshichata) dan Tepung Ikan Patin (Pangasius spp)*. Artikel. Jurnal Aplikasi teknologi Pangan. (1): 3. (2012)
5. Persatuan ahli gizi Indonesia. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: PT. elex media komputindo. 2009.
6. Mulyati, Eti. *Hanjeli Sebagai Bahan Dasar Brownies*. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 2008
7. Bastian, F; Ishak, E; Tawaii, A B Bilang, M. *Daya Terima dan Kandungan Zat Gizi Formula Tepung Tempe dengan Penambahan Semi Refined Carrageenan (SRC) dan Bubuk Kakao*. Research Article. Program Studi dan Teknologi Pangan Universitas Hasanuddin Makassar
8. Rustanti, N; Noer, R; Nurhidayat 2012, *Daya Terima dan KandunganZat Gizi Biskuit Bayi sebagai Makanan Pendamping ASI dengan Substitusi Tepung Labu Kuning (Cucurbita moshichata) dan Tepung Ikan Patin (Pangasius spp)*. Artikel. Jumal Aplikasi teknologi Pangan. (1): 3Amirshahrokhi. A.R. Dehpour a. J Hadjati b, M. Sotoudeh
- c. M. Ghazi Khansari. *7 Methadone ameliorates multiple-low-dose streptozotocin-induced type*. Diabetes 44:40. 2008
9. Depkes RI. *Pedoman Pedoman Umum Pemberian Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Lokal*. Jakarta gizi.depkes.go.id/asi/Pedoman%20P-ASI%20Lokal.pdf. Diakses tanggal 20 Juni 2013 pukul 21.41WIB. 2006.
10. Almatsier, S. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama. 2003.
11. Rachmawati, M; Sumiyati; Fransisca. *Seri Panduan Usaha Tepung Tempe*, Jakarta: LIPI Press. 2000.
12. Ministry of health's New Zealand. *Food and Nutrition Guidelines for Healthy Infants and Toddlers (Aged 0-2): A background paper (4th Ed) -Partially Revised December 2012*. Wellington: Ministry of Health. 2008.
13. Sulastrri, T. T.A. *Pengaruh Konsentrasi Gum Arab Terhadap Mutu Velva Buah Nenas Selama Penyimpanan Dingin 2008* Skripsi Dipublikasikan. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
14. Ono, WH. *Cita Rasa Prima*. Jakarta: Setia Kawan. 2008.
15. SNI01-2973-1992. *Mutu dan Cara Uji Biskuit*. <http://sisni.bsn.go.id/index.php/2/sni/main/sni/detail/sni/3346>. Diakses tanggal 4 Maret 2013 pukul 18.34 WIB.