

PEMANFAATAN CAMPURAN TEPUNG BEBAS GLUTEN DAN BEKASAM IKAN LELE (*Clarias batrachus*) DALAM PEMBUATAN COOKIES

The Utilization of Gluten Free Flour Mixture and Catfish Bekasam (Clarias batrachus) in Making Cookies

Naili Fajriyah^{1*}, Yanesti Nuravianda Lestari², Nur Amin³

^{1,2}Program Studi Gizi S1, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

³Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Ngudi Waluyo, Ungaran, Indonesia.

*E-mail: nailifajriyah14@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Makanan ringan bermanfaat terhadap penganeekaragaman makanan sejak kecil dalam rangka peningkatan mutu gizi makanan yang dikonsumsi. Salah satu upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia pada kelompok anak sekolah adalah dengan menyediakan makanan ringan yang bergizi guna memenuhi kebutuhan tubuh selama mengikuti pelajaran di sekolah. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan *cookies* bebas gluten yang berbahan dasar bekasam ikan lele (*Clarias batrachus*) sebagai makanan ringan bagi anak usia sekolah. Penelitian eksperimental di bidang pangan dan gizi ini memformulasikan tepung bebas gluten dengan bekasam ikan lele. Hasil produksi kemudian dihitung takaran saji dan kandungan gizinya, kemudian dihitung persentase AKG dan dibandingkan dengan standar mutu biskuit (SNI 2973-2011) dan produk serupa (Tipeo® Fräcce Cream Egg Cookies). Takaran saji *cookies* bebas gluten berbahan dasar bekasam ikan lele ini adalah 70g yang dapat memenuhi kebutuhan energi sebesar 183 Kkal (9% AKG). Berdasarkan standar mutu nasional (SNI) biskuit, *cookies* bebas gluten ini telah memenuhi persyaratan bau, rasa, dan warna meskipun kandungan proteinnya masih lebih tinggi (6%) dibandingkan standar yang ditetapkan. Dalam setiap 100gram *cookies* bebas gluten ini mengandung lemak total dan kolesterol yang lebih rendah serta vitamin A yang lebih tinggi dibandingkan dengan produk komersial serupa. Dapat disimpulkan bahwa *cookies* bebas gluten ini dapat digunakan sebagai alternatif makanan ringan yang rendah lemak bagi anak usia sekolah.

Kata Kunci: *cookies*, bebas gluten, bekasam, anak usia sekolah

ABSTRACT

Snacks are useful for diversifying food since childhood in order to improve the nutritional quality of the food consumed. One of the efforts to improve the quality of human resources in the group of school children is to provide nutritious snacks to meet the body's needs during lessons at school. This study aims to formulate gluten-free cookies made from catfish (Clarias batrachus) as a snack for school-age children. This experimental research in the field of food and nutrition formulates gluten-free flour with catfish paste. The production results are then calculated the serving size and nutritional content, then the percentage of RDA is calculated and compared with the biscuit quality standard (SNI 2973-2011) and similar products (Tipeo® Fräcce Cream Egg Cookies). The serving size of these gluten-free cookies made from catfish paste is 70g which can meet the energy needs of 183 Kcal (9% RDA). Based on the national quality standard (SNI) for biscuits, these gluten-free cookies have met the requirements for smell, taste, and color even though the protein content is still higher (6%) than the standard set. In every 100 grams these gluten-free cookies contain lower total fat and cholesterol and higher vitamin A than similar commercial products. It can be concluded that these gluten-free cookies can be used as an alternative to low-fat snacks for school-age children.

Keywords: *cookies*, gluten free, bekasam, school age children

PENDAHULUAN

Kegemukan atau obesitas telah menjadi masalah kesehatan serius di berbagai negara, khususnya di negara berkembang seperti Indonesia. Di Indonesia, terjadi peningkatan angka kejadian obesitas anak, terutama di daerah perkotaan. Penelitian Multicare (2004) di 10 ibukota propinsi daerah Jawa, Sumatera dan Sulawesi menyebutkan angka kejadian obesitas pada anak sebesar 2.5 – 25 % (Laboratorium Klinik Prodia, 2012). Adapun berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2010, rata-rata prevalensi obesitas pada anak di Indonesia adalah sekitar 14% dan pada tahun 2013, rata-rata prevalensi obesitas meningkat menjadi 18,8% pada anak usia 5-10 tahun. Sedangkan pada remaja berusia 13-15 tahun, rata-rata prevalensi obesitas sebesar 10,8%, pada remaja usia 16-18 tahun sebesar 7,3%, dan pada orang dewasa berusia lebih dari 18 tahun sebesar 28,9% (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, 2013). Selain itu, beberapa penelitian menemukan bahwa 8 dari 10 anak yang mengalami obesitas pada usia 10-15 tahun, akan tetap mengalami obesitas di usia ke-25. Obesitas pada anak berusia kurang dari 8 tahun dapat meningkatkan risiko keparahan obesitas sebesar 1,8 kali di masa dewasa, dan satu dari 4 orang dewasa yang obesitas, ternyata pernah mengalami obesitas pada masa kanak-kanaknya. Adapun usia yang rentan terhadap kejadian obesitas adalah masa prapubertas (Loke, 2002).

Permasalahan obesitas tidak hanya masalah kelebihan berat badan tetapi juga menimbulkan berbagai gangguan kesehatan seperti terjadinya

diabetes tipe 2 (timbul pada masa dewasa), tekanan darah tinggi (hipertensi), stroke, serangan jantung (*infark myokard*), gagal jantung, kanker (jenis kanker tertentu, misalnya kanker prostat dan kanker usus besar), batu kandung empedu dan batu kandung kemih, gout dan artritis, osteoartritis, tidur apneu (kegagalan untuk bernafas secara normal ketika sedang tidur, menyebabkan berkurangnya kadar oksigen dalam darah), sindroma *Pickwickian* (obesitas disertai wajah kemerahan, *underventilation* dan ngantuk) (Nurrahman, 2013).

BPOM RI tahun 2009 dalam Pangan Jajanan Anak Sekolah menunjukkan bahwa makanan jajanan memberikan kontribusi masing-masing sebesar 31,1% dan 27,4% terhadap keseluruhan asupan energi dan protein anak sekolah dasar. Hasil penelitian lain menyatakan bahwa makanan jajanan memberikan kontribusi masing-masing sebesar 22,9%, dan 15,9% terhadap keseluruhan asupan energi dan protein anak sekolah dasar (Rahmi & Muis, 2005). Sebuah studi di Amerika menunjukkan bahwa anak mengkonsumsi lebih dari sepertiga kebutuhan kalori sehari yang berasal dari makanan jajanan jenis *fast food* dan *soft drink* yang dapat menyebabkan obesitas (Mariza et al., 2012). Adapun makanan jajanan bermanfaat terhadap penganekaragaman makanan sejak kecil dalam rangka peningkatan mutu gizi makanan yang dikonsumsi (Winarno, 1997). Dimana salah satu upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia pada kelompok anak sekolah adalah dengan menyediakan makanan jajanan yang bergizi guna memenuhi kebutuhan tubuh selama mengikuti pelajaran di sekolah (Hidayat et al., 1995).

Istilah makanan jajanan dan makanan ringan sudah sering dijumpai di kalangan masyarakat. Makanan ringan dan atau makanan jajanan yang dimaksud tersebut seringkali identik dengan makanan sampah (*junk food*) yang tinggi kalori, tinggi garam, serta tinggi karbohidrat sederhana dan atau lemak, namun disajikan atau dikemas hanya dalam jumlah yang sedikit. Adapun dengan porsi penyajian yang kecil akan membuat konsumen “ketagihan” untuk meningkatkan porsi konsumsinya, akibatnya konsumen pun tidak menyadari bahwa asupan makanan ringan (*snack*) tersebut telah menyumbangkan kalori, garam, dan karbohidrat sederhana dalam jumlah yang berlebihan. Dalam jangka waktu yang lama, hal ini akan dapat berdampak terhadap kondisi kesehatan seseorang dimana dapat memunculkan berbagai penyakit degeneratif seperti hipertensi, obesitas, dislipidemia, bahkan risiko penyakit

jantung dan stroke. Dan sebagian besar yang menjadi konsumennya adalah kalangan anak sekolah dan remaja, yang mana bila dalam jangka waktu lama mengkonsumsi makanan ringan (*snack*) yang tinggi kalori, tinggi garam, serta tinggi karbohidrat dan atau lemak tentunya akan meningkatkan risiko terjadinya penyakit degeneratif pada usia yang lebih dini.

Melihat fenomena di atas, maka perlu adanya produk makanan jajanan yang tidak hanya bergizi namun juga memiliki manfaat bagi kesehatan. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan sifat fungsional hasil fermentasi tradisional ikan (bekasam) untuk dijadikan sebagai *cookies*, bebas gluten, tinggi protein, dan memiliki sifat fungsional yaitu mampu mencegah dan atau mengatasi obesitas serta memiliki aktivitas antihipertensi.

Tabel 1. Komposisi Bahan Baku Cookies

Komposisi	Jumlah (gram)	% b/b
GF Flour Mix	250	42,6
Ikan Lele	180	30,7
Mentega	125	21,3
Bawang Merah	4	0,7
Bawang Putih	8	1,4
Ketumbar	5	0,9
Kemiri	3	0,5
Asam Jawa	2	0,3
Garam	10	1,7

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental di bidang pangan dan gizi berupa pengembangan produk *cookies* bebas gluten yang berbahan dasar bekasam ikan lele (*Clarias*

batrachus). Formulasi pengembangan produk *cookies* bebas gluten ini hanya menggunakan satu formulasi yang kemudian dibandingkan dengan standar SNI biskuit.

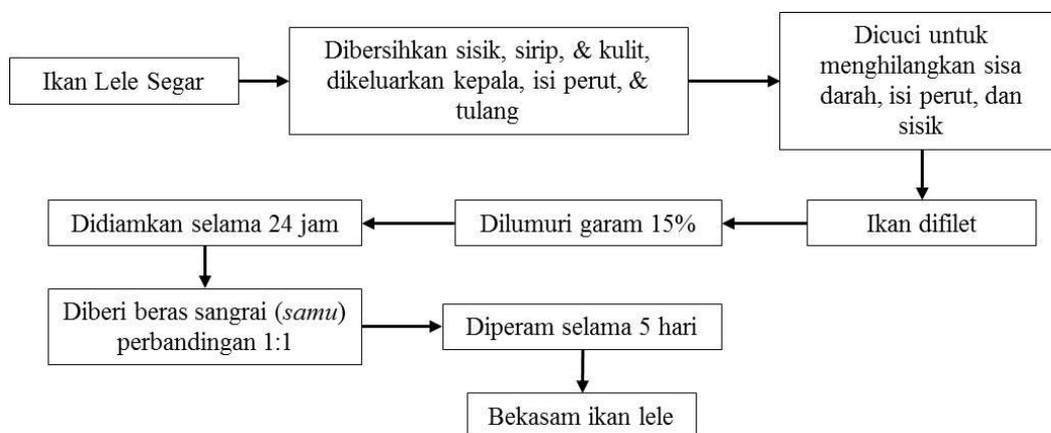
Bahan Baku Produksi Cookies

Dalam pembuatan produk *cookies* ini, yang digunakan sebagai bahan baku produksi antara lain sebanyak 180 gram ikan lele (*Clarias batrachus*) yang telah mengalami proses penggaraman dan fermentasi selama 5 hari menjadi bekasam. Selain itu, dibutuhkan pula sebanyak 250 gram tepung bebas gluten (tepung beras : tepung sagu aren : tepung kanji dengan perbandingan 6:2:1); 125 gram margarin atau mentega; bumbu (8 siung bawang putih; 4 siung bawang merah; 5 gram ketumbar; 3 butir kemiri; ½ ruas jari asam jawa; dan ½ ruas jari kunir) (Sutanto, 2013).

Adapun untuk mempermudah dalam memformulasikan bahan baku dalam proses pembuatan *cookies*, perhitungan persentase berat setiap komposisi bahan baku dari berat total bahan (% b/b) disajikan pada Tabel 1.

Proses Produksi Cookies

Proses produksi dilakukan dalam dua tahap, tahap pertama merupakan proses pembuatan bekasam ikan lele (*Clarias batrachus*) dan tahap kedua merupakan proses pembuatan *cookies* (Gambar 1 dan 2).

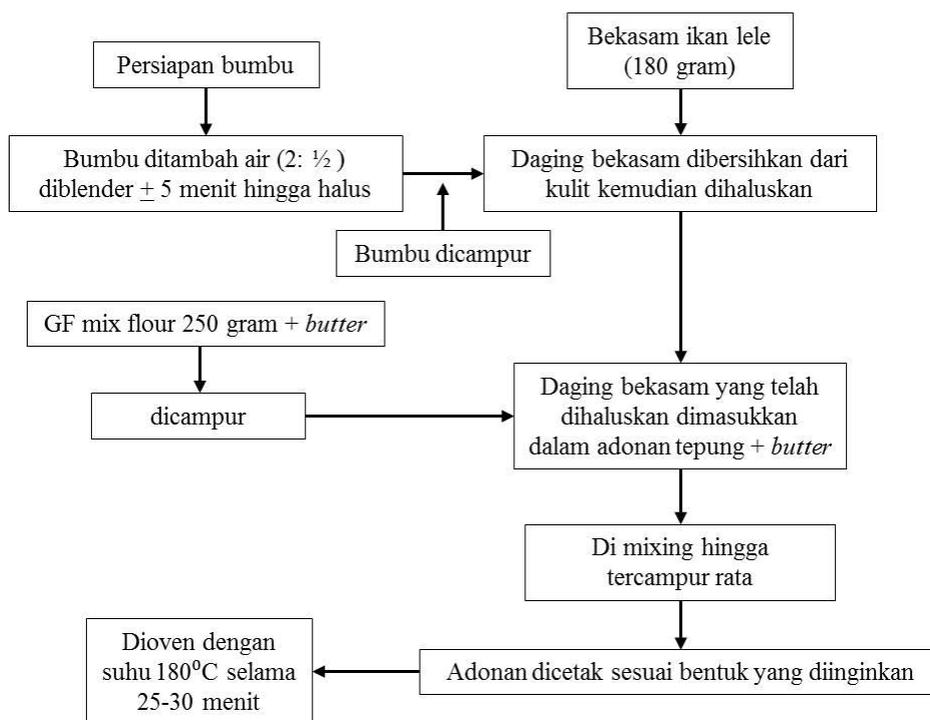


Gambar 1. Tahap Pembuatan Bekasam Ikan Lele (Clarias batrachus)

Analisis Data

Data komposisi nilai gizi dianalisis menggunakan software Nutrisurvey 2007 dan kemudian ditabulasikan dan dihitung persentase kebutuhan AKG anak usia 7-15 tahun berdasarkan AKG 2013. Adapun takaran saji dan klaim *cookies* dikaji menggunakan acuan Peraturan Kepala BPOM RI Nomor HK.03.1.23.11.11.09909 tahun 2011 tentang

pengawasan klaim dalam label dan iklan pangan olahan (Badan Standarisasi Nasional, 2011). Standar mutu *cookies* dikaji menggunakan persyaratan mutu standar biskuit (SNI 3973-2011) serta dibandingkan dengan produk *cookies* komersial yang serupa (Tipo® *Fräcche Cream Egg Cookies* yang diproduksi oleh oleh Hũũ Nghĩ – Food Joint-Stock Company dengan berat bersih produk 72 gram).



Gambar 2. Tahap Pembuatan Cookies (Anwar & Yuyun, 2012)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi dan Kandungan Gizi Cookies Bebas Gluten

Cookies yang berbahan dasar bekasam ikan lele (*Clarias batracus*) diformulasikan dengan tepung yang bebas gluten, yaitu tepung beras, tepung sagu dan tepung kanji dengan perbandingan 6:2:1. *Cookies* bebas gluten sebagai produk akhir ini akan memiliki tekstur yang lembut dan lumer di mulut, dengan warna yang kecokelatan serta memiliki citarasa gurih dan sedikit masam dari bekasam ikan lele (*Clarias batracus*). Adapun kandungan zat gizi *cookies* bekasam bebas gluten ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa dengan mengonsumsi *cookies* bekasam bebas gluten sebanyak 70gram dapat memenuhi

kebutuhan energi sebesar 183 kkal (9% AKG). Adapun energi tersebut hampir setara dengan kebutuhan energi dalam satu kali konsumsi makanan selingan, dimana proporsi energi makanan selingan hanya sebesar 10% dari total kebutuhan energi sehari. Hal ini berarti bahwa dengan mengonsumsi satu takaran saji *cookies* bekasam bebas gluten (70 gram) maka sudah dapat memenuhi kebutuhan energi sebesar 9% dari total kebutuhan energi sehari. Dimana dasar perhitungan persen kebutuhan AKG diperoleh dari rata-rata kebutuhan energi dan zat gizi pada anak usia 7-15 tahun sesuai dengan AKG 2013 (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2013).

Sedangkan penentuan takaran saji produk *cookies* bekasam bebas gluten ini mengacu pada Peraturan Kepala BPOM RI Nomor HK.03.1.23.11.11.09909 tahun 2011 tentang pengawasan klaim dalam label dan iklan pangan olahan.

Tabel 2. Kandungan Gizi *Cookies* Bekasam Bebas Gluten Per Sajian (90 gram)

INFORMASI NILAI GIZI		
Takaran Saji: 70 gram		
Jumlah sajian per kemasan: 1		
JUMLAH PER SAJIAN		
Energi total 182,81 kkal	Energi dari lemak 104 kkal	
Lemak Total	11,55 g	16%
Kolesterol	43,31 g	14%
Protein	3,87 g	6%
Karbohidrat Total	10,11 g	4%
Serat	0,43 g	2%
Natrium	471,73 mg	33%
Vitamin A	410,00 IU	21%
Vitamin C	0,83 mg	1%
Kalium	95,32 mg	2%
Kalsium	7,69 mg	1%
Zat Besi (Fe)	0,35 mg	2%

*) Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2110 kkal. Kebutuhan energi Anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah

Dalam pasal 6 disebutkan bahwa pangan olahan yang mencantumkan klaim dalam label dan iklan harus memenuhi persyaratan asupan per saji tidak lebih dari 13 g lemak total, 4 g lemak jenuh, 60 mg kolesterol, dan 480 mg Natrium. Maka dengan mempertimbangkan hal tersebut, maka takaran saji produk *cookies* bekasam bebas gluten yang paling ideal adalah sebanyak 70gram, yang mengandung lemak total sebanyak 12gram, 43 mg kolesterol dan 472 mg Natrium (BPOM RI, 2011).

Produk *cookies* bekasam bebas gluten ini dapat dikategorikan sebagai produk biskuit. Menurut Badan Standardisasi Nasional, definisi biskuit adalah produk bakeri kering yang dibuat dengan cara memanggang adonan yang terbuat dari tepung terigu dengan atau substitusinya, minyak atau lemak, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan (BPOM RI, 2011). Dimana berdasarkan persyaratan standar mutu biskuit tersebut, dapat diketahui bahwa produk *cookies* bekasam bebas gluten ini memiliki bau, rasa dan warna yang normal, serta mengandung protein sebanyak 6%

(b/b), maka dapat dikatakan bahwa produk *cookies* bekasam bebas gluten ini telah sesuai dengan persyaratan mutu biskuit yang tercantum dalam SNI. Adapun untuk kadar air, asam lemak bebas, cemaran logam dan cemaran mikroba produk *cookies* bekasam bebas gluten belum dapat dibandingkan dengan persyaratan standar mutu SNI biskuit karena memang masih perlu dilakukan pengujian lebih lanjut terkait hal tersebut. Perbandingan mutu gizi *cookies* bekasam bebas gluten dengan persyaratan mutu standar biskuit secara lengkap disajikan pada Tabel 3.

Telah disebutkan sebelumnya bahwa produk *cookies* bekasam bebas gluten ini dibuat dalam rangka menghasilkan produk makanan jajanan bagi anak sekolah yang tidak hanya bergizi namun juga memiliki manfaat bagi kesehatan, dimana *cookies* bekasam bebas gluten ini mengandung protein yang cukup tinggi dan memiliki sifat fungsional yaitu mampu mencegah dan atau mengatasi obesitas serta memiliki aktivitas antihipertensi. Namun sebelum klaim zat gizi ini melekat pada produk *cookies* bekasam bebas glu-

Tabel 3. Perbandingan Mutu Gizi *Cookies* Bekasam Bebas Gluten dengan Persyaratan Mutu Standar Biskuit (SNI 2973-2011)

Kriteria Uji	<i>Cookies</i> Bekasam Bebas Gluten	Persyaratan
Keadaan		
- Bau	Normal	Normal
- Rasa	Normal	Normal
- Warna	Normal	Normal
Kadar air (b/b)	-	Maksimal 5%
Protein (b/b)	6%	Minimal 5%
Asam Lemak Bebas (sebagai asam oleat) (b/b)	-	Maksimal 1,0
Cemaran logam :		
- Timbal (Pb)	-	Maksimal 0,5
- Cadmium (Cd)	-	Maksimal 0,2
- Timah (Sn)	-	Maksimal 40
- Merkuri (Hg)	-	Maksimal 0,05
- Arsen (As)	-	Maksimal 0,5
Cemaran mikroba		
- Angka Lempeng Total	-	Maksimal 1×10^4
- <i>Coliform</i>	-	20
- <i>Eschericia coli</i>	-	< 3
- <i>Salmonella sp.</i>	-	Negatif
- <i>Staphylococcus aureus</i>	-	Maksimal 1×10^2
- <i>Bacillus cereus</i>	-	Maksimal 1×10^2
- Kapang dan khamir	-	Maksimal 2×10^2

ten, harus terlebih dahulu dibandingkan dengan produk komersial lain yang serupa dengan *cookies* bekasam bebas gluten ini, yang mana perbandingan produk ini akan menghasilkan suatu klaim perbandingan zat gizi. Adapun cara membandingkan produk *cookies* bekasam bebas gluten ini dilakukan sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Peraturan Kepala BPOM RI Nomor HK.03.1.23.11.11.09909 tahun 2011 tentang pengawasan klaim dalam label dan iklan pangan olahan (BPOM RI, 2011). Perbandingan *cookies* bekasam bebas gluten dengan produk serupa secara lengkap disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 tersebut dapat diketahui bahwa dari segi kandungan gizi untuk setiap 100 gram, *cookies* bekasam bebas gluten ini sebagian besar mengandung zat gizi yang lebih rendah dibandingkan dengan produk komersial Tipo® Fr  ce Cream Egg *Cookies*, antara lain yaitu

energi, zat gizi lemak, karbohidrat, serat pangan, vitamin C, kalsium, dan zat besi. Kandungan proteinnya hanya 5,53 gram yaitu sekitar 58% dari produk *cookies* komersial pembandingnya. Dalam setiap 100 gram *cookies* bekasam bebas gluten ini ternyata mengandung kolesterol yang lebih rendah dan vitamin A yang jauh lebih tinggi daripada *cookies* komersial pembandingnya. Perbedaan menyolok lainnya yaitu pada kandungan Natrium pada kedua *cookies*, dimana *cookies* bekasam bebas gluten mengandung Natrium yang lebih tinggi daripada *cookies* komersial pembandingnya. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan bekasam dalam komposisi *cookies* bekasam bebas gluten, dimana bekasam merupakan proses fermentasi yang dalam prosesnya membutuhkan penambahan garam dalam jumlah tinggi, sehingga akan menghasilkan produk akhir yang mengandung kadar Natrium

Tabel 4. Perbandingan Cookies Bekasam Bebas Gluten dengan Cookies Komersial

Parameter	Cookies Bekasam Bebas Gluten	Tipo® Frācce Cream Egg Cookies*
Takaran saji (g)	70	100
Kadungan Gizi (per 100 gram) :		
Energi total (kkal)	261,16	487,80
Energi dari lemak (kkal)	148,50	243,90
Lemak Total (g)	16,50	27,10
Lemak Jenuh (g)	-	4,90
Lemak Trans (mg)	-	0,99
Kolesterol (mg)	61,87	90
Protein (g)	5,53	9,42
Karbohidrat Total (g)	14,44	60,58
Serat Pangan (g)	0,62	1
Gula (g)	-	38,03
Natrium (mg)	673,90	442,08
Vitamin A (IU)	585,90	6
Vitamin C (mg)	1,19	20,2
Kalium (mg)	136,17	-
Kalsium (mg)	10,98	93,15
Zat Besi (mg)	0,50	1,2
Komposisi	GF Flour Mix (42,6%) Ikan lele (30%) Mentega (21,3%) Garam (1,7%) Bawang putih (1,4%) Ketumbar (0,9%) Kemiri (0,5%) Asam jawa (0,3%)	Telur (20%) Tepung terigu (19,6%) Lemak roti, susu bubuk (16,7%) Garam Pengemulsi (ester asam lemak dan laktat dari gliserol, Ester asam lemak dan sitrat dari gliserol, Ester asam lemak dan diasetiltartat dari gliserol) Pengembang (Natrium bikarbonat, Amonium bikarbonat)
Klaim Kesehatan	Bebas Gluten	Tinggi Kalsium
Penggunaan	Sebagai makanan selingan	Sebagai pengganti sarapan
%AKG	Untuk sasaran anak usia 6-15 tahun dengan rata-rata energi 2110 kalori	Untuk sasaran orang dewasa dengan rata-rata energi 2000 kalori

*) Berat bersih 72 gram (8x9 gram)
Diproduksi oleh Hũũ Nghĩ (Food Joint-Stock Company)
122 DinhCong, Hoang Mai
Ha Noi, Vietnam
Diimpor oleh PT United Harvest Indonesia
Jakarta 11630 – Indonesia

yang tinggi pula.

Adapun rendahnya protein dan sebagian besar kandungan zat gizi pada produk *cookies* bebas gluten ini diduga disebabkan karena perbedaan komposisi yang menyolok, dimana pada produk *cookies* komersial pembanding, banyak menggunakan bahan-bahan yang tinggi

protein dan zat gizi lain seperti telur, gula, lemak roti, susu bubuk, serta tepung terigu yang kebanyakan telah difortifikasi dengan zat gizi tertentu baik zat gizi makro maupun zat gizi mikro, sedangkan *cookies* bebas gluten tidak menggunakan telur, gula, dan susu bubuk, serta mengganti tepung terigu dengan tepung

bebas gluten yang tidak difortifikasi zat gizi apapun dan memiliki kandungan gizi yang relatif lebih rendah. Tingginya kandungan gizi dalam *cookies* komersial pembeding ini disebabkan karena *cookies* ini digunakan untuk mengganti sarapan, sehingga diperlukan energi dan zat gizi yang tinggi pula untuk memenuhi kebutuhan energi makanan saat sarapan yaitu sebesar 25% dari total kebutuhan energi.

Pengembangan (Research and Development) Desain Produk

Pengembangan (Research and Development) produk *cookies* ini dilakukan melalui modifikasi komposisi beberapa bahan baku *cookies*, yaitu substitusi tepung terigu dengan campuran tepung bebas gluten (*Gluten Free Flour Mix*) serta menambahkan bekasam ikan lele (*Clarias batracus*) ke dalam komposisi *cookies*.

Telah diketahui bahwa gluten yang terdapat dalam tepung terigu sangat penting dalam menghasilkan produk baking seperti kue, roti, cake, dan pastry dengan kualitas yang baik. Misalnya pada cake dan pancake, gluten dibutuhkan karena kemampuannya menangkap gas sehingga akan menimbulkan struktur berongga dan bagian dalam yang lembut. Adapun beberapa dekade yang lalu, gluten dikaitkan dengan penyakit seliak yang pada 10 tahun kemudian, dikembangkan penelitian yang memperoleh hasil bahwa gluten dapat pula menimbulkan reaksi berupa reaksi protein dan sensitivitas gluten seperti reaksi autoimun yang tidak diikuti oleh anti-TG autoantibodies atau masalah autoimun lainnya (Vivas et al., 2013). Dan baru-baru ini, gluten juga diketahui dapat

pula mengakibatkan munculnya beberapa penyakit seperti artritis reumatik, diabetes mellitus tipe 1, obesitas dan resistensi insulin (Soares et al., 2012). Karena banyaknya dampak buruk yang dapat diakibatkan gluten tersebut, maka dari itu, kemudian dikembangkan pengolahan kue, roti, cake dan atau pastry yang bebas gluten.

Dalam pengolahan kue, roti cake, dan atau pastry yang bebas gluten tentu saja tidak menggunakan tepung terigu sebagai komposisi utamanya, namun mensubstitusinya dengan jenis tepung lain yang tidak mengandung gluten. Adapun pembuatan kue bebas gluten akan memperoleh hasil yang baik apabila menggunakan kombinasi tepung bebas gluten. Tepung beras merupakan komponen dasar dari campuran tepung bebas gluten. Namun tepung beras tanpa pencampuran jenis tepung lainnya sangat jarang digunakan sebagai substitusi tepung terigu. Praktiknya, untuk menghasilkan kualitas roti yang baik, tepung beras seringkali dicampur dengan tepung kentang dan tapioka. Hal ini disebabkan karena tepung beras tidak memiliki kandungan protein dan karakteristik seperti tepung yang mengandung gluten, dimana kue atau roti yang dihasilkan tidak akan mengembang dan teksturnya mudah sekali hancur. Maka dari itu dalam membuat produk menggunakan tepung bebas gluten, sebaiknya tidak hanya menggunakan tepung beras saja melainkan juga menambahkan komposisi jenis tepung yang lainnya dengan perbandingan jumlah tertentu sehingga diperoleh kualitas, rasa dan konsistensi sesuai yang dikehendaki. Jenis tepung lainnya yang dapat digunakan antara lain yaitu tepung sorgum, tepung kedelai, tepung kacang, dan sebagainya,

dimana dalam mencampur, masing-masing tepung memiliki perbandingan yang berbeda. Adapun tujuan mencampur beberapa jenis tepung tersebut adalah untuk menghasilkan variasi warna, rasa, tekstur, dan kandungan nutrisi seperti protein, serat dan zat gizi lainnya yang lebih baik. Campuran tepung bebas gluten biasanya merupakan kombinasi antara 2 atau lebih tepung yang bebas gluten dengan perbandingan tertentu tergantung dari tujuan yang ingin dicapai. Adapun perbandingan komposisi tepung dalam membuat campuran tepung bebas gluten tidak sama rata karena setiap jenis tepung yang digunakan sebagai komposisi campuran tentunya memiliki karakteristik dan kekuatan tertentu. Beberapa jenis tepung memiliki kandungan protein dan serat yang tinggi, sedangkan tepung lainnya memiliki flavor kuat, meningkatkan browning atau chewiness serta mampu menghasilkan struktur dan tekstur kue yang baik (Bowland & Suzanne, 2008).

Formulasi pengembangan resep pembuatan *cookies* bekasam bebas gluten ini, jenis tepung beserta rasio jumlah yang digunakan mengadopsi resep campuran tepung bebas gluten (GF Flour Mix) yang diciptakan oleh Bette Hagman (pionir dalam penyusunan buku masak khusus untuk anak-anak autisme), dimana bahannya terdiri dari: 2 cup tepung beras, 2/3 cup tepung sagu aren, 1/3 cup tepung kanji atau dengan perbandingan 6 : 2 : 1.17

Telah disebutkan sebelumnya bahwa gluten yang terdapat di tepung terigu juga dapat mengakibatkan beberapa penyakit seperti artritis reumatik, diabetes mellitus tipe 1, obesitas, dan insulin resisten. Dengan adanya produk-produk

yang dibuat dengan bahan dasar yang bebas gluten, maka tentunya akibat buruk gluten dapat teratasi. Penelitian pada hewan coba tikus diperoleh hasil bahwa pada tikus yang diberikan diet bebas gluten menunjukkan kenaikan berat badan, konsentrasi kadar lipid yang lebih rendah serta jumlah dan ukuran sel adiposa yang lebih kecil dibandingkan dengan tikus yang diberi diet gluten. Kadar leptin dalam plasma juga menurun, yang ditandai dengan menurunnya jumlah dan ukuran sel adiposa. Ekspresi gen adiponektin pada jaringan adiposa tikus yang diberi diet bebas gluten juga mengalami peningkatan. Selain itu, pada tikus dengan diet bebas gluten sensitivitas insulinnya meningkat yang ditandai dengan tingginya jumlah reseptor insulin dan *GLUT-4 glucose transporter*. Penurunan ukuran dan jumlah sel adiposa pada hewan coba yang diberi diet bebas gluten diakibatkan karena adanya peningkatan enzim lipolitik dan oksidasi mitokondria, seperti HSL dan CPT-1 yang akan meningkatkan ekspresi *PPAR- α* dan γ yang merupakan faktor transkripsi yang terlibat dalam proses remodeling jaringan adiposa. *PPAR- α* berperan penting dalam homeostasis glukosa, melalui peningkatan oksidasi lemak dan sensitivitas insulin, serta menurunkan *Fatty Acyl CoA* dan *Malonyl CoA* (Soares et al., 2012).

Bekasam merupakan produk hasil fermentasi ikan yang memiliki rasa asam, terkenal di Jawa tengah, Sumatera Selatan, dan Kalimantan Selatan, Indonesia. Pada umumnya, proses pembuatan bekasam merupakan proses fermentasi spontan ikan segar yang ditambahkan garam serta beras atau tape. Selain dengan menggunakan proses fermentasi spontan, penambahan bakteri

asam laktat juga seringkali ditambahkan sebagai salah satu upaya untuk pengendalian keseragaman mutu akhir bekasam yang dihasilkan. Dalam penelitian tersebut, dideskripsikan karakteristik bakteri asam laktat yang diisolasi dari bekasam yang berasal dari empat lokasi di Jawa Barat dan Sumatera Selatan serta mengidentifikasi aktivitas penghambatannya terhadap pertumbuhan bakteri patogen. Dimana penelitian tersebut berhasil mengisolasi 74 bakteri penghasil asam berdasarkan karakteristik morfologis dan biokimianya. Diantara 74 isolat tersebut, 54% merupakan gram-positif dengan bentuk batang dan 46% gram-positif dengan bentuk kokus. Sebanyak 1% merupakan bakteri pembentuk spora dan 99% tidak membentuk spora, semua isolat adalah non-motil. Studi ini juga menunjukkan bahwa 69 isolat merupakan bakteri homofermentatif. Hal ini menunjukkan bahwa isolat ini memiliki kemampuan mengubah lebih dari 90% substrat gula menjadi asam laktat (Desniar et al., 2013).

Adapun aktivitas antimikroba diujicobakan pada isolat bakteri asam laktat dari bekasam menggunakan bakteri patogen *E. coli*, *S. typhimurium*, *L. monocytogenes*, *B. cereus*, dan *S. aureus* ini menunjukkan hasil bahwa 38% isolat mampu menghambat pertumbuhan kelima bakteri, 90% isolat hanya mampu menghambat pertumbuhan *L. monocytogenes*, 79% mampu menghambat pertumbuhan *S. typhimurium*, 73% mampu menghambat pertumbuhan *E. coli*, 71% mampu menghambat pertumbuhan *B. cereus*, dan 66% mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus*, dengan indeks penghambatan dan rentang zona penghambatan yang paling tinggi adalah pada

bakteri *S. aureus*. Dimana hasil tersebut menunjukkan bahwa bakteri asam laktat yang diperoleh dari bekasam sebagai produk akhir fermentasi ikan memiliki aktivitas antimikroba. Aktivitas antimikroba bakteri asam laktat ini disebabkan karena adanya produksi asam organik dari hasil pemecahan glukosa sebagai substratnya. Faktanya dalam penelitian ini diperoleh data bahwa konsentrasi asam laktat pada seluruh sampel sebesar 1,13-2,50% dengan rentang pH 3,6-5,3 (Desniar et al., 2013).

Penelitian ini juga membuktikan bahwa aktivitas antimikroba bakteri asam laktat dari bekasam tersebut hanya terjadi pada pH yang rendah karena adanya produksi asam organik. Sehingga diduga yang memiliki aktivitas antimikroba bukanlah bakteri asam laktat bekasam melainkan asam organik yang merupakan hasil metabolisme glukosa melalui mekanisme penurunan pH sehingga bakteri pembusuk dan patogen tidak dapat tumbuh. Palludan-Muller et al (2002) menyebutkan bahwa peran utama bakteri asam laktat selama proses fermentasi adalah untuk memecah glukosa menjadi asam organik sehingga pH menjadi turun, dimana penurunan pH ini akan menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan patogen sehingga keamanan produk akhir dapat terjamin. Dan asam organik (utamanya asam laktat) yang dihasilkan merupakan faktor pengawetan utama yang ada pada bekasam sebagai produk hasil fermentasi. Allokami et al (2000) juga menyebutkan bahwa aktivitas antimikroba dari asam laktat baru tampak pada konsentrasi 5mM atau pada pH 4 (Desniar et al., 2013).

Selain aktivitas antimikroba yang dihasilkan

akibat asam laktat dan pH rendah dari hasil pemecahan substrat glukosa oleh bakteri asam laktat pada proses pembuatan bekasam, proses fermentasi ikan menjadi bekasam ternyata juga mampu menghasilkan peptida yang memiliki aktivitas anti-hipertensi melalui mekanisme penghambatan enzim *Angiotensin-I-Converting Enzyme* (ACE). Dengan bahan dasar ikan yang merupakan sumber protein dan adanya bakteri asam laktat yang berperan dalam proses fermentasi, diduga proses fermentasi bekasam dapat menghasilkan *Angiotensin-I-Converting Enzyme* (ACE) inhibitor yang merupakan suatu peptida hasil degradasi protein ikan oleh aktivitas proteolitik bakteri asam laktat.

Penelitian lain yang meneliti bekasam dari bahan dasar ikan nila, bandeng dan tuna yang masing-masing mewaliki habitat hidup pada air tawar, air payau dan air laut untuk diketahui kemampuannya dalam menghasilkan ACE inhibitor dalam proses fermentasinya. Perbedaan habitat hidup diduga berpengaruh pada keragaman jenis mikroorganisme indigenus pada ikan yang tentunya juga berpengaruh pada keragaman jenis mikroorganisme proteolitik indigenus pada ikan. Keragaman ini diduga juga akan berpengaruh pada jenis dan jumlah peptida ACE inhibitor yang dihasilkan dari proses fermentasi bekasam sehingga akan berpengaruh juga terhadap besarnya aktivitas penghambatan ACE yang dihasilkan. Pada tahap selanjutnya dilakukan isolasi dan screening jenis bakteri asam laktat proteolitik indigenus bekasam yang mampu menghasilkan ACE inhibitor. Hasil tahap ini digunakan lebih lanjut untuk melihat potensi bakteri asam laktat terpilih sebagai kultur starter

dalam pembuatan bekasam untuk meningkatkan aktivitas ACE inhibitor. Pada tahap selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui perubahan besarnya aktivitas ACE inhibitor pada bekasam oleh degradasi pepsin. Pengujian ini diperlukan untuk mengevaluasi kemungkinan fungsionalitasnya secara *in vivo*. Mengingat biasanya bekasam disimpan untuk dikonsumsi pada saat diperlukan maka kajian terhadap stabilitas ACE inhibitor selama penyimpanan juga perlu dilakukan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa bekasam mempunyai aktivitas ACE inhibitor masing-masing $56,41 \pm 6,16$ % (bekasam nila), $66,07 \pm 4,23$ % (bekasam bandeng) dan $70,74 \pm 2,98$ % (bekasam tuna). Diduga bahwa bakteri asam laktat indigenus bekasam berperan dalam menghasilkan ACE inhibitor selama proses fermentasi bekasam. Hasil ini ditunjang dengan data bahwa bakteri asam laktat dapat tumbuh dengan baik $10^7 - 10^8$ CFU/g, dengan menghasilkan nilai pH yang relatif rendah 4.40 – 4.78 dan total asam 1.63-1.86%. Aktivitas proteolitik bakteri asam laktat diduga mampu meningkatkan kadar protein terlarut hingga mencapai 8.67 – 9.84 mg/g sampel yang diduga terbentuk sejalan dengan aktivitas bakteri asam laktat proteolitik untuk menghasilkan ACE inhibitor. Hasil identifikasi lebih lanjut terhadap bakteri asam laktat indigenus bekasam, didapatkan 6 (enam) isolat masing-masing adalah *L. plantarum* B1765, *L. plantarum* B1465, *L. plantarum* N2352, *L. plantarum* T2565, *L. pentosus* B2555, dan *Pediococcus pentosaceus* B1661 yang mempunyai aktivitas proteolitik relatif tinggi dan bersifat homofermentatif terseleksi dari 150 isolat BAL indigenus

bekasam. Peningkatan aktivitas penghambatan ini diduga disebabkan oleh adanya peningkatan jumlah populasi bakteri asam laktat yang diikuti dengan meningkatnya jumlah peptida yang terbentuk selama proses fermentasi. Dengan fermentasi tanpa penambahan kultur starter populasi bakteri asam laktat baru mencapai 109 CFU/g, sedangkan dengan penambahan kultur starter, populasi bakteri asam laktat dapat ditingkatkan hingga menjadi 1010 CFU/g. Penambahan kultur starter juga mampu meningkatkan jumlah peptida yang terbentuk hingga 10,87 mg/g sampel, lebih tinggi daripada yang dihasilkan pada fermentasi tanpa penambahan kultur starter yang baru mencapai 8,64 mg/g sampel pada akhir proses fermentasi. Dengan demikian ACE inhibitor pada bekasam diduga adalah peptida yang tidak terdegradasi lebih lanjut oleh enzim pepsin. Aktivitas ACE inhibitor bekasam juga stabil selama penyimpanan bekasam selama 45 hari pada suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ baik pada bekasam dengan kultur starter maupun pada bekasam dengan fermentasi tanpa penambahan kultur starter (Wikandari, 2011).

Dalam penelitian serupa lainnya tentang bekasam, kali ini tentang potensi bekasam bandeng sebagai sumber ACE inhibitor, menyatakan bahwa bekasam diduga mempunyai aktivitas Angiotensin I Converting Enzyme (ACE) inhibitor, yang disebabkan oleh terbentuknya peptida ACE inhibitor hasil aktivitas proteolitik enzim endogenous ikan dan bakteri asam laktat. Penelitian ini selain meneliti besarnya aktivitas ACE inhibitor juga meneliti tentang perubahan populasi bakteri asam laktat, pH, total asam, perubahan protein terlarut selama proses

fermentasi bekasam. Adapun hasil dari penelitian ini yaitu jumlah populasi bakteri laktat meningkat dari 5,16 menjadi 8,15 log CFU/g, nilai pH menurun dari 6,5 menjadi 4,41 disertai dengan peningkatan total asam. Sedangkan untuk aktivitas Angiotensin I Converting Enzyme (ACE) inhibitor, bekasam bandeng menunjukkan aktivitas anti-hipertensi (penghambatan enzim ACE) sebesar 51,77% yang terbentuk pada hari ke 6, dan tidak menunjukkan aktivitas penghambatan pada proses fermentasi selanjutnya. Penelitian ini juga menyimpulkan bahwa besarnya aktivitas ACE inhibitor berkorelasi dengan terjadinya kenaikan protein terlarut selama proses fermentasi bekasam (Wikandari et al., 2011).

Dengan adanya bukti penelitian yang menyatakan adanya aktivitas antimikroba yang dimiliki bakteri asam laktat untuk pembuatan bekasam serta dihasilkannya peptida yang mampu menghambat aktivitas enzim ACE penyebab hipertensi pada bekasam tersebut menunjukkan bahwa bekasam sebagai produk hasil fermentasi ikan dapat dimanfaatkan sebagai pangan fungsional yang memiliki manfaat bagi kesehatan yaitu dapat digunakan sebagai upaya preventif terjadinya hipertensi. Dalam hal ini yang digunakan sebagai bahan pembuatan bekasam adalah ikan lele. Dan jika dilihat dari kandungan gizinya, ikan lele memiliki kandungan protein sekitar 17% dan juga mengandung berbagai macam asam lemak esensial yang dapat memenuhi kebutuhan asam lemak harian sekitar 9%. Keunggulan lain dari ikan lele dibandingkan dengan produk hewani lainnya adalah kaya akan fosfor serta asam amino esensial lisin dan juga leusin yang penting bagi pertumbuhan, perbaikan

jaringan, membantu penyerapan kalsium, menjaga keseimbangan nitrogen dalam tubuh.²¹ Hal ini tentunya akan menambah manfaat fungsional *cookies* bebas gluten jika dikonsumsi sebagai makanan ringan (*snack*) bagi anak usia sekolah yaitu dapat mencegah atau mengatasi obesitas serta mengendalikan tekanan darah.

PENUTUP

Dapat disimpulkan bahwa dalam satu takaran saji (70g) *cookies* bebas gluten yang berbahan dasar bekasam ikan lele (*Clarias batrachus*) memiliki kandungan energi sebesar 182,8 Kkal (9% AKG). Adapun produk ini telah memenuhi persyaratan mutu standar biskuit (SNI 2973-2011) dari segi bau, rasa, dan warna, meskipun kadar proteinnya masih melebihi persyaratan mutu standar (>5%). Apabila produk ini dibandingkan dengan produk komersial serupa (Tippo® Fräcche Cream Egg Cookies), maka secara keseluruhan, kandungan gizi *cookies* bebas gluten ini lebih rendah dibandingkan dengan produk komersial serupa, terutama kandungan energi, lemak total, dan kolesterolnya (per 100g). Di sisi lain, kandungan vitamin A pada *cookies* bebas gluten lebih tinggi dibandingkan dengan produk komersial serupa. Maka dari itu produk *cookies* bebas gluten ini dapat dijadikan sebagai alternatif makanan ringan (*snack*) yang sehat bagi anak usia sekolah yang aktif dan membutuhkan energi dan protein yang tinggi bagi pertumbuhannya, serta tidak perlu mengonsumsi dalam jumlah yang banyak untuk merasa kenyang.

Penelitian ini dapat menjadi dasar dari penelitian selanjutnya yang dapat mengkaji lebih

dalam tentang kandungan zat gizi serta zat bioaktif yang terkandung dalam olahan bekasam (*cookies*). Selain itu dapat pula dilakukan kajian produk secara in-vitro maupun in-vivo sehingga dapat diperoleh klaim kesehatan produk yang telah terbukti.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Y. (2012). *Bisnis Kue Kering Lele ; Inovasi Mengolah Lele Agar Awet. Diterbitkan pada Sabtu, 04 Agustus 2012.* <http://kulinerpangan.blogspot.com/2012/08/bisnis-kue-kering-lele-inovasi-mengolah.html>.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. (2013). Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013.
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). *SNI 2973-2011:Biskuit*. Jakarta : Dewan Standarisasi Nasional
- Bowland, S. (2008). *The Living Gluten-Free Answer Book.* <http://www.theglutenfreelifestyle.com/pdfs/2009/GF%20Baking%20Ingredients.pdf>.
- Desniar; Rusmana, I., Antonius, S., Nisa, R., M. (2013). *Characterization of Lactic Acid Bacteria Isolated from An Indonesian Fermented Fish (Bekasam) and Their Antimicrobial Activity Against Pathogenic Bacteria.* Emir. Journal of Food Agriculture Vol 25 (6); pp. 489-494. <http://www.ejfa.info/>.
- Hidayat T., S., Mujiyanto, T., T., Susanto, D. (1995). *Pola kebiasaan jajan murid Sekolah Dasar dan ketersediaan makanan jajanan tradisional di lingkungan sekolah di Propinsi Jawa Tengah dan D.I.Yogyakarta.* Widyakarya Nasional Khasiat Makanan Tradisional. Jakarta: Kantor Menteri Negara Urusan Pangan Republik Indonesia, Hal.597-602.
- Kepala BPOM RI. (2011). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.11.11.09909 TAHUN 2011 tentang Pengawasan Klaim Dalam Label Dan Iklan Pangan Olahan.*
- Laboratorium Klinik Prodia. (2012). *Talkshow Obesitas pada Anak : Palembang, 14 Juli 2012 di Arista Hotel.* <http://prodia.co.id/berita-kegiatan/roadshow-seminar-obesitas-anak-q-mencemaskan-atau-menggemaskan-q-2012-palembang>. Diakses tanggal 25 Maret 2014.
- Loke K., Y. (2002). *Consequences of Cildhood and Adolescent Obesity.* Asia Pasific Journal Clinical Nutrition. 11(3); pp: S702-S704.
- Mariza, Y., Y. (2012). *Hubungan antara Kebiasaan Sarapan dan Kebiasaan Jajan dengan Status Gizi*

- pada Anak Sekolah Dasar di Kecamatan Pedurungan Kota Semarang. [http://eprints.undip.ac.id/38609/1/506 YUNI YAN TI MARIZA G2C0 08078.pdf](http://eprints.undip.ac.id/38609/1/506_YUNI_YAN_TI_MARIZA_G2C0_08078.pdf).
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2013). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia*. http://www.hukor.depkes.go.id/up_prod_permenkes/PMK%20No.%2075%20ttg%20Angka%20Kecukupan%20Gizi%20Bangsa%20Indonesia.pdf.
- Nurrahman. (2013). *Obesitas di Kalangan Anak-Anak dan Dampaknya terhadap Penyakit Kardiovaskular*. <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/02/Obesitas-Di-Kalangan-Anak.pdf>.
- Rahmi, A.,A., Muis, S., F. (2005). *Kontribusi makanan jajanan terhadap tingkat kecukupan Energi dan protein serta status gizi anak Sekolah Dasar Siliwangi Semarang*. *Media Medika Muda* Vol. 1, halaman: 55-59.
- Soares, Pires, Lacerda, Fabiola et al. (2012). *Gluten-Free Diet Reduces Adiposity, Inflammation and Insulin Resistance Associated with The Induction of PPAR-Alpha and PPAR-Gamma Expression*. Article in Press. *Journal of Nutritional Biochemistry*.
- Sutanto, I. (2013). *Cheese Cookies Gluten Free*. Diterbitkan pada hari Rabu, 29 Mei 2013. http://cobacoba-isna.blogspot.com/2013_05_01_archive.html.
- Vivas, M., B. (2013). *Development of Gluten-Free Bread Formulation*. Tesis. https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2011/hdl_10803_1162_16/bmv1de1.pdf.
- Wikandari, R., P. (2011.) Ringkasan Disertasi: *Potensi Bakteri Asam Laktat Indigenous sebagai Penghasil Angiotensin-I-Converting Enzyme Inhibitor pada Fermentasi Bekasam*. http://etd.ugm.ac.id/index.php?mod=penelitian_detail&sub=PenelitianDetail&act=view&typ=html&uku_id=53183&obyek_id=4.
- Wikandari, R., P., Suparmo, Yustinus, M., Rahayu, E., S. (2011). Abstrak: *Potensi Bekasam Bandeng (Chanos chanos) sebagai Sumber Angiotensin I Converting Enzyme Inhibitor*. *BIOTA* Vol 16 (1). <http://ojs.uajy.ac.id/index.php/biota/article/view/69>.
- Winarno F., G. (1997). *Potensi dan masalah makanan jajanan*. Dalam: *Keamanan pangan*. Naskah akademis. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Hal. 98.