

## PEMANFAATAN PREBIOTIK XYLOOLIGOSAKARIDA (XOS) DALAM PENGOLAHAN *COOKIES* FUNGSIONAL UNTUK KESEHATAN SALURAN PENCERNAAN PENYANDANG AUTIS

*(Utilization of Xylooligosakarida [XOS] prebiotic in production of functional cookies for gastrointestinal health of person with autism)*

Cahyuning Isnaini<sup>1\*</sup>, Sri Anna Marliyati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia (FEMA), Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680

### ABSTRACT

*This research was aimed to study the formulation of cookies enriched with prebiotics Xylooligosaccharides (XOS) as functional food for the health of the autism digestive tract. This research used complete randomized design. Selected formula was determined by the ability to grow lactic acid bacteria, fiber, and organoleptic test results. The main materials used were kepok bananas, corn flour, and prebiotic XOS which were safe for the gluten free casein free diet (GFCF). Selected cookies using the main ingredient in the form of banana flour by 67 g and 33 g of corn flour with the addition of 5% XOS prebiotic ingredients. Serving size of the selected prebiotic cookies was 50 g. Selected prebiotic cookies were able to meet 15.4% of energy needs, 2.3% of protein needs, 19.1% of fat needs, and 36.5% of carbohydrate needs. Selected prebiotic cookies could meet the claim of 'contains fiber'.*

**Keywords:** autism, cookies, GFCF diet, prebiotics

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mempelajari formulasi pengolahan *cookies* yang diperkaya dengan prebiotik Xylooligosakarida (XOS) sebagai pangan fungsional untuk kesehatan saluran pencernaan penyandang autis. Desain penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap. Formula terpilih ditentukan berdasarkan kemampuan menumbuhkan bakteri asam laktat, kandungan serat, dan hasil uji organoleptik. Bahan utama yang digunakan adalah pisang kepok, tepung jagung, dan tepung prebiotik XOS yang aman untuk diet *gluten free casein free* (GFCF). Formula *cookies* prebiotik terpilih menggunakan bahan utama berupa tepung pisang sebesar 67 g dan tepung jagung 33 g dengan penambahan prebiotik XOS sebesar 5% adonan. Takaran saji *cookies* prebiotik terpilih adalah sebesar 50 g. *Cookies* prebiotik terpilih per takaran sajinya mampu memenuhi sebesar 15,4% kebutuhan energi, 2,3% kebutuhan protein, 19,1% kebutuhan lemak, dan 36,5% kebutuhan karbohidrat untuk anak usia 5-7 tahun. *Cookies* terpilih dapat memenuhi klaim 'mengandung serat'.

**Kata kunci:** autis, cookies, diet GFCF, prebiotik

### PENDAHULUAN

Autis adalah gangguan perkembangan pervasif pada anak yang ditandai dengan adanya gangguan dan keterlambatan dalam bidang kognitif, bahasa, perilaku, komunikasi, dan interaksi sosial. Penyandang autis di Indonesia sampai tahun 2004 telah mencapai angka 7.000 orang (Depkes 2004). Setiap tahunnya, jumlah tersebut diyakini mengalami pertumbuhan sebesar 5% (Depkes 2004). Umumnya autis disertai dengan alergi terhadap makanan dikarenakan fungsi pencernaannya yang berbeda dari normal. Alergi bisa mengganggu fungsi

otak sehingga sangat mengganggu perkembangan anak (Judarwanto 2005). Lucarelli *et al.* (1995), menemukan adanya alergi pada antigen dan antibodi penyandang autis terhadap kasein, laktalbumin atau betalaktoglobulin, protein ensefalitogenik dari susu sapi.

Pisang (*Musa paradisiaca*) sebagai salah satu tanaman kelompok buah memiliki potensi besar diolah menjadi tepung untuk substitusi tepung terigu. Buah pisang cukup sesuai untuk diproses menjadi tepung mengingat bahwa komponen utama penyusunnya adalah karbohidrat (17,2-38%) (Abdillah 2010). Produksi tepung

\*Korespondensi: Telp: +6285777297070, Surel: isnaini2006@gmail.com

pisang nasional mencapai 5.359.126 ton (BPS 2013). Produksi jagung mengalami peningkatan yang cukup tinggi meskipun agak berfluktuasi. Pada tahun 2011, produksi jagung mencapai 17,64 juta ton pipilan kering (BPS 2011). Jagung mengandung pati 54,1-71,7%, protein 11,1-26,6%, lemak 5,3-19,6%, serat 2,6-9,5%, dan abu 1,4-2,1%. Komposisi tersebut ditentukan oleh faktor genetik, varietas, dan kondisi pertanaman. Oleh karena itu, jagung merupakan bahan pangan sumber energi, sumber gula atau karbohidrat, serta mengandung protein dan lemak cukup tinggi (Deptan 2010).

Xyloooligosakarida (XOS) merupakan salah satu bentuk oligosakarida yang dapat digunakan sebagai sumber prebiotik oleh probiotik. Oligosakarida dengan rantai sisi manosa dapat menghalangi pelekatan mikroorganisme patogen pada dinding usus. Kelebihan XOS yaitu stabil dalam rentang pH dan suhu yang luas, mampu meningkatkan pertumbuhan *Bifidobacterium*, menurunkan bakteri patogenik pada usus karena berubah menjadi asam lemak rantai pendek (Kumar *et al.* 2012)

*Cookies* merupakan produk pangan kering yang populer di masyarakat. *Cookies* dapat dijadikan sebagai makanan tambahan dengan penambahan zat prebiotik dan serat yang membantu kesehatan saluran pencernaan penyandang autisme. *Cookies* tergolong makanan yang tidak mudah rusak dan memiliki umur simpan yang relatif panjang. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang ditujukan untuk peningkatan kesehatan saluran pencernaan penyandang autisme dengan produk berupa *cookies*. Untuk membuat produk yang dapat mencapai hal tersebut, peneliti mengembangkan tepung komposit berbasis tepung pisang dan tepung jagung dengan ditambahkan prebiotik XOS.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pemberian prebiotik XOS dalam pengolahan *cookies* tepung komposit tepung pisang dan jagung sebagai pangan fungsional untuk kesehatan saluran pencernaan penyandang autisme.

## METODE

### Desain, tempat, dan waktu

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan dua kali ulangan. Penelitian dilakukan sejak bulan November 2013 sampai September 2014 di *Pilot Plant South East Asia Food & Agricultural Science & Technology (SEAFAST)*, Laboratorium Terpadu PT. Bogasari Flour Mills, Laboratorium

Kulinari dan Laboratorium Organoleptik Departemen Gizi Masyarakat, Institut Pertanian Bogor, Laboratorium Analisis Zat Gizi Departemen Gizi Masyarakat, Institut Pertanian Bogor, Laboratorium Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor, dan Laboratorium Mikrobiologi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.

### Bahan dan alat

Bahan penyusun *cookies* yang digunakan terdiri atas bahan utama dan bahan pendukung. Bahan utama adalah pisang kepok, tepung jagung (varietas jagung hibrida Pioneer 21) dan tepung XOS. Bahan pendukung yang digunakan adalah gula halus, kuning telur, dan *baking powder*. Pisang kepok diperoleh dari Kecamatan Darmaga dan tepung Jagung Pioneer diperoleh dari *Seafast Pilot Plant*. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah media MRSA, media MRSB, NaCl, selenium mix, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, aquades, NaOH, indikator MMB, asam borat, HCl, buffer natrium fosfat pH 6.0, enzim thermamyl, pepsin, larutan pankreatin, etanol, dan aseton.

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan tepung jagung dan tepung pisang adalah loyang, oven pengering, *autoklaf*, dan *drum dryer*. Alat-alat yang digunakan dalam analisis adalah *autoklaf*, cawan, oven, cawan porselin, tanur, sentrifus, gelas ukur labu kjeldahl, inkubator, labu erlenmeyer, soxhlet, Steven-LFRA *Texture Analyzer*, *glutomatic gluten index analyzer*, dan alat untuk pengujian organoleptik.

### Tahapan penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan. Tahapan tersebut meliputi tahap persiapan bahan, tahap penentuan *cookies* terpilih, dan tahap pengujian karakteristik *cookies* terpilih. Tahapan persiapan bahan meliputi pembuatan tepung pisang, uji kandungan gizi tepung pisang dan tepung jagung dan uji kandungan gluten tepung jagung dan tepung pisang.

Tahapan penentuan *cookies* terpilih meliputi formulasi *cookies* tepung komposit tepung pisang dan tepung jagung dengan tujuh formula, uji organoleptik *cookies* tepung komposit dan uji kekerasan *cookies*, pemilihan empat formula dengan kadar serat tertinggi, uji kemampuan empat *cookies* tepung komposit menumbuhkan bakteri asam laktat dengan kadar serat tertinggi, pemilihan formula *cookies* tepung komposit terbaik, formulasi *cookies* prebiotik dengan tiga formula, uji organoleptik, uji kandungan serat, dan uji kemampuan *cookies* prebiotik menumbuhkan bakteri asam laktat, serta penentuan *cookies* prebio-

terpilih. Tahap pengujian karakteristik *cookies* terpilih adalah uji kandungan gizi dan energi.

**Formulasi cookies.** Formula *cookies* yang digunakan sebagai dasar formulasi mengacu pada formula *cookies* menurut Klappa (2011) dengan modifikasi berdasarkan *trial* dan *error*. *Cookies* dibuat dengan dua tahap yaitu pembuatan *cookies* tepung komposit untuk menentukan taraf tepung pisang dan tepung jagung sebagai tepung komposit, dan pembuatan *cookies* prebiotik untuk menentukan taraf prebiotik yang digunakan sehingga diperoleh produk terpilih sebagai *cookies* prebiotik untuk selanjutnya dapat digunakan untuk penyandang autisme. Formulasi *cookies* tepung komposit dilakukan secara komposit antara tepung pisang dan tepung jagung. Tepung komposit adalah pencampuran tepung yang dibuat dari beberapa tepung dalam pembuatan produk makanan (Ennie 1989). Formula dasar pembuatan *cookies* tepung komposit disajikan pada Tabel 1.

*Cookies* tepung komposit yang telah dibuat kemudian diuji organoleptik dan diuji kemampuan dalam menumbuhkan bakteri asam laktat. Uji kemampuan menumbuhkan bakteri asam laktat pada *cookies* tepung komposit hanya dilakukan pada empat formula dengan kandungan serat tertinggi berdasarkan perhitungan. Menurut Soenardi (2009), serat dapat berperan sebagai prebiotik sehingga dipilih empat formula dengan kandungan serat tertinggi untuk diuji kemampuan menumbuhkan bakteri asam laktat. Formulasi *cookies* prebiotik bertujuan untuk mendapatkan formula terpilih *cookies* prebiotik berdasarkan kemampuan menumbuhkan bakteri asam laktat, kandungan serat, dan hasil uji organoleptik. Pada formulasi ini, *cookies* ditambah dengan prebiotik XOS dengan taraf 1%, 3%, dan 5%. Tabel 2 menyajikan formulasi *cookies* prebiotik.

**Pengujian organoleptik.** Terdapat beberapa atribut yang digunakan dalam pengujian organoleptik di antaranya untuk uji hedonik berupa warna, aroma, rasa, dan tekstur, dan untuk uji

Tabel 2. Formulasi *cookies* prebiotik

Bahan	F1 (1%) (g)	F2 (3%) (g)	F3 (5%) (g)
Tepung pisang	67	67	67
Tepung jagung	33	33	33
Prebiotik XOS	2.5	7.5	12.5
<i>Baking powder</i>	1	1	1
Margarin	53	53	53
Tepung gula	67	67	67
Kuning telur	20	20	20

mutu hedonik berupa warna, kecerahan, rasa manis, *after taste*, *flavour* langu, *flavour* pisang, *flavour* jagung, tekstur kerenyahan menggunakan tangan, dan tekstur kerenyahan gigit. Uji organoleptik dilakukan menggunakan 30 orang panelis semi terlatih untuk mendapatkan satu formula terpilih dari formulasi yang dilakukan. Pengujian formula meliputi uji hedonik dan mutu hedonik (Vindras & Sinoir 2014).

**Analisis fisik.** Analisis fisik yang dilakukan adalah kekerasan *cookies*. Analisis fisik menggunakan alat Stevens LFRA *Texture Analyzer*.

**Analisis mikrobiologi.** Analisis mikrobiologi dilakukan untuk menguji kandungan mikroba asam laktat yang tumbuh (Huebner *et al.* 2007). Bakteri asam laktat yang digunakan adalah *Lactobacillus plantarum* BCC B2249.

**Analisis kandungan gizi dan energi.** Analisis kandungan gizi meliputi analisis proksimat antara lain kadar protein (AOAC 1995), kadar air (AOAC 1995), kadar lemak (AOAC 1995), kadar abu (AOAC 1995), kadar karbohidrat (Apriyanto *et al.* 1989) serta analisis kandungan gluten (Desrosier 2008).

**Pengolahan dan analisis data**

Pengolahan data uji hedonik menggunakan uji *Friedman*. Jika hasil uji *Friedman* menyatakan bahwa sampel yang diujikan ber-

Tabel 1. Formula *cookies* tepung komposit

Komponen	Berat bahan (g)						
	F1 (1:1*)	F2 (1:2*)	F3 (1:3*)	F4 (2:1*)	F5 (2:3*)	F6 (3:1*)	F7 (3:2*)
Tepung pisang	50	33	25	67	40	75	60
Tepung jagung	50	67	75	33	60	25	40
<i>Baking powder</i>	1	1	1	1	1	1	1
Margarin	53	53	53	53	53	53	53
Tepung gula	67	67	67	67	67	67	67
Kuning telur	20	20	20	20	20	20	20

\*Perbandingan antara tepung pisang dan tepung jagung yang digunakan

beda nyata terhadap skor kesukaan pada taraf kepercayaan 0,05 maka dilakukan uji lanjutan (*post hoc*). Uji lanjutan untuk skala hedonik menggunakan uji *Duncan*. Pengolahan data uji kandungan serat, kemampuan menumbuhkan bakteri asam laktat, dan sifat fisik menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Jika hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan maka dilakukan uji lanjut *Duncan*. Pemilihan produk terpilih dilakukan dengan *Microsoft Excel* 2013 yang mempertimbangkan nilai tertinggi pada variabel yang ditentukan secara purposif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tepung pisang dan tepung jagung

Tepung pisang diperoleh dari bahan dasar pisang kepok yang berumur sekitar empat bulan dengan warna hijau agak kekuningan. Pada usia ini, pisang dalam keadaan hampir matang namun tekstur dagingnya masih agak keras (Prabawati *et al.* 2008). Keadaan tersebut dapat memudahkan dalam pembuatan tepung pisang. Sebanyak 6 kg buah pisang tanpa kulit dapat menghasilkan 2,26 kg tepung pisang sehingga rendemen tepung pisang adalah sebesar 37,7%.

Tepung pisang dan tepung jagung diuji untuk mengetahui kandungan gizinya. Hasil uji dibandingkan dengan literatur pendukung sebagai pembanding seperti terlihat pada Tabel 3. Terdapat perbedaan nilai kandungan gizi tepung pisang dan tepung jagung yang diteliti dibanding tepung pembanding. Hal ini terjadi karena perbedaan pisang dan jagung yang digunakan. Berdasarkan Mustika (2009) walaupun memiliki varietas yang sama namun jika ditanam di tempat berbeda maka akan terdapat perbedaan kandungan gizi.

### Kandungan gluten tepung dasar

Tepung bahan dasar utama yang diteliti diuji kadar glutennya dengan memisahkan antara tepung dengan gluten menggunakan NaCl.

Berdasarkan Suyatno (2012), apabila suatu protein ditambahkan garam, daya larut protein akan berkurang, akibatnya protein terpisah sebagai endapan (*salting out*). Tepung pisang, jagung, dan *XOS* yang digunakan dalam penelitian ini mengandung 0% gluten sehingga aman untuk digunakan sebagai bahan dasar pembuatan *cookies* untuk penyandang autis.

### *Cookies* tepung komposit

Produk *cookies* pada penelitian ini merupakan makanan kategori *gluten free-casein free* yang dikhususkan untuk penyandang autis usia 5-7 tahun. Label *gluten free* berdasarkan FAO berarti makanan tersebut mengandung tidak lebih dari 20 ppm gluten. Formulasi *cookies* tepung komposit bertujuan untuk mendapatkan formula *cookies* tepung pisang dan tepung jagung terbaik berdasarkan kemampuan menumbuhkan bakteri asam laktat dan hasil uji organoleptik. Bobot adonan (bahan utama dan bahan pendukung) sebanyak 245 g menghasilkan *cookies* sebanyak 217 g atau rendemennya adalah 88,57%. Nilai rendemen ini termasuk cukup baik, tidak terlalu banyak kehilangan yang terjadi. Kehilangan ini disebabkan karena adanya adonan yang tertinggal pada wadah selama proses pembuatan. Berdasarkan Soenardi (2009), serat dapat memiliki peran sebagai prebiotik. Kandungan serat *cookies* tepung komposit dihitung berdasarkan jumlah serat tepung pisang dan tepung jagung yang digunakan. Kandungan serat *cookies* tepung komposit disajikan pada Tabel 4.

### Hasil uji organoleptik *Cookies* tepung komposit

Berdasarkan uji *Friedman*, perbedaan jumlah tepung pisang dan tepung jagung memberikan pengaruh nyata terhadap atribut hedonik warna, aroma, rasa, dan tekstur pada formula F1-F7. Persentase penerimaan panelis terhadap produk diketahui berdasarkan hasil uji hedonik. Berdasarkan sidik ragam, perbedaan jumlah tepung

Tabel 3. Kandungan gizi tepung pisang dan jagung

Parameter	Tepung jagung	Tepung jagung pembanding	Tepung pisang	Tepung pisang pembanding
Air (%)	12,84	13,10 <sup>a</sup>	8,68	11,23 <sup>b</sup>
Abu (%)	0,46	1,35 <sup>c</sup>	2,55	2,08 <sup>b</sup>
Lemak (%)	1,37	4,50 <sup>a</sup>	0,28	0,50 <sup>b</sup>
Protein (%)	10,53	8,70 <sup>a</sup>	3,02	6,80 <sup>b</sup>
Karbohidrat (%)	75,61	72,40 <sup>a</sup>	85,47	79,39 <sup>b</sup>
Serat pangan (%)	4,93	-	5,44	10,13 <sup>b</sup>
Serat kasar (%)	0,79	4,24 <sup>c</sup>	0,87	2,00 <sup>d</sup>

Sumber: a) LIPI (2009), b) Histifarina *et al.*(2012), c) Pereira (2013), d) Sutuhu dan Supriyadi (1995)

Tabel 4. Kandungan serat *cookies* tepung komposit

Formula	Kandungan serat (%)
F1 (1:1)	5,19
F2 (1:2)	5,09
F3 (1:3)	5,05
F4 (2:1)	5,27
F5 (2:3)	5,13
F6 (3:1)	5,31
F7 (3:2)	5,23

jagung dan tepung pisang tidak memberikan pengaruh nyata pada persepsi penerimaan atribut aroma, rasa, dan tekstur. Pada persepsi penerimaan atribut warna, hasil uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa nilai tertinggi diperoleh pada F2 dan F3 dan nilai persepsi penerimaan atribut warna pada formula F2 dan F3 tidak berbeda nyata namun nilai persepsi penerimaan kedua formula tersebut berbeda nyata dengan formula F4 dan F6.

#### Sifat fisik *cookies* tepung komposit

Sifat fisik *cookies* diukur berdasarkan tingkat kekerasan *cookies* menggunakan alat *texture analyzer*. Berdasarkan uji kekerasan, *cookies* F3 (nilai kekerasan 346,17 g/mm) merupakan *cookies* dengan tingkat kekerasan terendah dan *cookies* F7 (nilai kekerasan 460,75 g/mm) merupakan *cookies* dengan tingkat kekerasan tertinggi. Berdasarkan sidik ragam, perlakuan perbedaan jumlah tepung pisang dan tepung jagung berpengaruh nyata terhadap kekerasan *cookies*. Berdasarkan uji lanjut *Duncan*, nilai kekerasan formula F3 (nilai kekerasan terendah) berbeda nyata dengan formula lainnya namun tidak berbeda nyata dengan formula F4. Kekerasan *cookies* formula F1-F7 berbeda nyata dengan *cookies* komersil. Nilai kekerasan *cookies* yang diteliti masih berada di atas *cookies* komersil, hal ini menunjukkan bahwa *cookies* yang diteliti memiliki tekstur yang lebih keras dibandingkan *cookies* komersil.

#### Pertumbuhan bakteri asam laktat pada media dengan penambahan *cookies* tepung komposit

Bakteri asam laktat merupakan bakteri yang dapat tumbuh dan memberikan pengaruh positif bagi saluran pencernaan manusia (Barretteau *et al.* 2006). Pertumbuhan bakteri asam laktat digunakan untuk mengetahui formula terbaik berdasarkan kemampuan *cookies* menumbuhkan bakteri asam laktat tersebut. Pengujian dilakukan pada empat formula dengan kandungan serat ter-

tinggi berdasarkan perhitungan total jumlah serat tepung pisang dan serat tepung jagung yang digunakan pada masing-masing formula *cookies* tepung komposit. Hasil pengujian pertumbuhan bakteri asam laktat disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah bakteri asam laktat

Formula	Pertumbuhan jam ke-0 (cfu/mL)	Pertumbuhan jam ke-24 (cfu/mL)
F1 (1:1)	2,60 x 10 <sup>1a</sup>	6,77 x 10 <sup>8a</sup>
F4 (1:2)	8,64 x 10 <sup>4a</sup>	1,44 x 10 <sup>10b</sup>
F6 (1:3)	5,80 x 10 <sup>1a</sup>	2,01 x 10 <sup>8a</sup>
F7 (2:3)	5,50 x 10 <sup>1a</sup>	3,29 x 10 <sup>9a</sup>

Keterangan: Huruf yang beda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa terdapat perbedaan ( $p < 0,05$ ).

Berdasarkan pertumbuhan bakteri asam laktat, jumlah bakteri paling banyak tumbuh pada waktu 24 jam adalah pada formula F4. Berdasarkan Bornawell *et al.* (2012), serat dapat berfungsi sebagai prebiotik. Estimasi jumlah serat pada formula F4 adalah 6,12 g (tertinggi kedua setelah F6 sebesar 6,16 g) diduga dapat memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan bakteri asam laktat. Berdasarkan hasil sidik ragam, perbedaan jumlah tepung pisang dan tepung jagung tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan bakteri asam laktat pada jam ke-0. Pada pertumbuhan jam ke-24, perbedaan jumlah tepung pisang dan tepung jagung memberikan pengaruh nyata untuk pertumbuhan bakteri asam laktat *cookies* F4 dengan formula lainnya berdasarkan uji lanjut *Duncan*.

#### Pemilihan produk terbaik *cookies* tepung komposit

Berdasarkan Soenardi (2009), penyandang autisme memiliki kecenderungan mengalami penurunan bakteri yang bersifat baik di dalam saluran pencernaannya. Keadaan tersebut memiliki efek samping jamur *Candida sp.* tumbuh subur, meningkatnya toksin, menurunnya sistem imun, dan pada akhirnya menyebabkan infeksi pada bagian tubuh yang paling rentan pada individu. Bakteri asam laktat merupakan bakteri yang baik untuk mendukung kesehatan saluran pencernaan manusia. Mikroba pada saluran pencernaan memiliki pengaruh langsung terhadap sistem imun, saraf, dan perkembangan otak pada anak-anak. Bakteri patogen dapat menyebabkan penurunan fungsi saluran pencernaan dan mengakibatkan infeksi. Keberadaan bakteri patogen dapat ditekan dengan adanya bakteri asam laktat (Ansary *et al.* 2013). Produk F4 menjadi produk *cookies* tepung komposit terpilih berdasarkan kemampuan menumbuhkan bakteri asam laktat tertinggi, yaitu 1,44

$\times 10^{10}$ cfu/mL pada jam ke-24. Walaupun nilai organoleptik F4 berada di urutan terakhir namun tidak menjadi fokus utama pemilihan produk. F4 sebagai *cookies* tepung komposit terpilih memiliki karakteristik fisik tingkat kekerasan sebesar 390,25 g/mm.

### Cookies prebiotik

Prebiotik yang digunakan dalam penelitian ini adalah XOS. XOS merupakan oligosakarida yang tidak dapat dicerna yang bermanfaat untuk kesehatan, memperbaiki mikroflora di dalam usus dan memiliki mekanisme di dalam saluran pencernaan seperti serat pangan (*dietary fiber*) sehingga dapat dijadikan sebagai sumber prebiotik (Kumar *et al.* 2012). Jumlah XOS dalam formulasi didasarkan pada FAO (1999) tentang penggunaan prebiotik XOS maksimal sebanyak 5% adonan untuk menghindari efek samping berupa flatulensi.

### Hasil uji organoleptik cookies prebiotik

Uji organoleptik *cookies* prebiotik dilakukan untuk menentukan *cookies* terbaik dengan perbedaan pada jumlah prebiotiknya. Berdasarkan uji Friedman, perbedaan jumlah prebiotik XOS memberikan pengaruh nyata terhadap atribut hedonik warna, rasa, dan tekstur namun tidak berbeda nyata pada atribut aroma. Penerimaan panelis tergolong baik namun pada persentase penerimaan tekstur formula F3 termasuk rendah yaitu 48,33%. Berdasarkan sidik ragam, perbedaan jumlah prebiotik XOS tidak berpengaruh nyata terhadap persentase penerimaan warna, aroma, dan rasa namun berpengaruh nyata terhadap persentase penerimaan tekstur.

### Pertumbuhan bakteri asam laktat pada media dengan penambahan cookies prebiotik

*Cookies* prebiotik telah ditambahkan dengan prebiotik XOS. Gibson dan Roberfroid (1995) memberikan kriteria bahan pangan prebiotik yaitu bahan pangan yang tahan terhadap asam lambung, tahan terhadap enzim dan penyerapan di saluran pencernaan, oligomer dapat terfermentasi oleh mikroflora saluran pencernaan, dan dapat menstimulasi selektif pertumbuhan bakteri saluran pencernaan yang dapat meningkatkan kesehatan seperti *Bifidobacteria* dan *Lactobacilli*. Penambahan prebiotik ini diharapkan dapat lebih meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat. Pertumbuhan bakteri asam laktat dengan media ditambahkan *cookies* prebiotik disajikan pada Tabel 6.

Berdasarkan sidik ragam, perlakuan perbedaan taraf prebiotik XOS tidak berpengaruh

Tabel 6. Pertumbuhan bakteri asam laktat *cookies* prebiotik

Formula	Jam ke-0	Jam ke-24
F1 (1%)	3,10 x 10 <sup>6a</sup>	1,94 x 10 <sup>14a</sup>
F2 (3%)	1,90 x 10 <sup>6a</sup>	2,03 x 10 <sup>14a</sup>
F3 (5%)	3,10 x 10 <sup>6a</sup>	2,09 x 10 <sup>14a</sup>

Keterangan: Huruf yang beda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa terdapat beda ( $p < 0,05$ ).

nyata terhadap jumlah bakteri asam laktat pada jam ke-0 dan jam ke-24. Jumlah bakteri asam laktat tertinggi didapatkan pada formula F3. Hal ini berkaitan dengan meningkatnya jumlah prebiotik yang digunakan. Salminen *et al.* (2004) mendefinisikan bahan pangan dikategorikan sebagai prebiotik jika dapat memenuhi kriteria yang diantaranya tidak dihidrolisis maupun diserap (*nondigestible*) di saluran cerna bagian atas traktus gastrointestinal sehingga dapat mencapai usus besar secara utuh. Jumlah koloni bakteri pada jam ke-24 serupa dengan Salminen *et al.* (2004) yang menyatakan bahwa saluran pencernaan manusia dihuni oleh bakteri dalam jumlah tinggi, yaitu sekitar  $10^{12}$  per gram berat kering dari kandungan mikroflora di saluran pencernaan.

### Kandungan serat cookies prebiotik

Pada umumnya, anak autis mempunyai gangguan saluran cerna seperti diare dan atau sembelit, sakit perut, kembung, dan banyak gas (Soenardi 2009). Berdasarkan Strickland (2009), kebutuhan serat untuk penyandang autis disarankan sebesar jumlah usia ditambah 5 g dalam sehari (contoh: usia enam tahun, maka  $6+5 = 11$  g serat per hari). *Cookies* yang dibuat dalam penelitian ini ditujukan untuk anak-anak usia 5-7 tahun, oleh karena itu jumlah serat yang disarankan adalah sebesar 11 g per hari. Kandungan serat tiap formula *cookies* prebiotik disajikan pada Tabel 7.

Anak-anak penyandang autis memiliki permasalahan di bagian saluran pencernaannya. Pemberian serat yang cukup dapat menjadi salah satu cara meningkatkan kesehatan saluran pencernaan dan meningkatkan aktivitas usus besar yang dapat membantu mereka mengeluarkan

Tabel 7. Kadar serat *cookies* prebiotik

Formula	Kadar Serat (%)
Kontrol	4,65 <sup>b</sup>
F1 (1%)	7,81 <sup>a</sup>
F2 (3%)	7,65 <sup>a</sup>
F3 (5%)	8,02 <sup>a</sup>

Keterangan: Huruf yang beda pada kolom yang sama menunjukkan bahwa terdapat perbedaan ( $p < 0,05$ ).

racun lewat feces (Strickland 2009). Kadar serat paling tinggi terdapat pada formula *cookies* F3 dimana kandungan prebiotik pada F3 merupakan yang tertinggi dalam formulasi. Berdasarkan sidik ragam, perbedaan jumlah prebiotik XOS tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan serat setiap formula ( $p>0,05$ ).

### Cookies prebiotik terpilih

Pemilihan *cookies* prebiotik terpilih berdasarkan jumlah pertumbuhan bakteri asam laktat, kandungan serat tertinggi, dan hasil uji hedonik. *Cookies* prebiotik harus dapat memiliki kemampuan menstimulasi pertumbuhan bakteri baik dalam saluran pencernaan. Bakteri asam laktat dapat berperan untuk fermentasi makanan dan meningkatkan kesehatan saluran pencernaan. Fermentasi makanan dapat menyebabkan penurunan pH, hal ini menyebabkan penurunan kontaminasi patogen (Guarner *et al.* 2008). Serat dalam jumlah yang cukup dapat memberikan pertahanan tubuh terhadap berbagai penyakit saluran pencernaan. Konsumsi serat pada tiap individu sebagian besar tidak mencukupi kebutuhan sehingga produk dengan kandungan serat yang tertinggi yang dipilih (Muchtadi 2001). Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tersebut maka dipilih *cookies* prebiotik formula F3 sebagai produk terpilih.

### Kandungan gizi cookies terpilih

Kebutuhan gizi penyandang autisme terutama ditinjau dari perkembangan otak, dan proses detoksifikasi racun. Vitamin, mineral, asam amino, dan asam lemak esensial diperlukan untuk produksi *neurotransmitter* (Strickland 2009). Berdasarkan kandungan serat, kemampuan menumbuhkan bakteri asam laktat, dan uji organoleptik maka dipilih *cookies* prebiotik formula F3 sebagai produk terpilih dengan nilai gizi seperti disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kandungan gizi *cookies* prebiotik terpilih

Komponen	Satuan	Kadar	SNI 01-2973-1992
Air	(%bb)	4,9	Max 5%
Abu	(%bb)	1,55	Max 1,5%
Protein	(%bb)	1,58	Min 9%
Lemak	(%bk)	23,79	Min 9,5%
Karbohidrat	(%bb)	68,18	Min 70%
Serat	(%bk)	8,02	
Energi		493 kkal	Min 400 kkal

Kandungan gizi dibandingkan dengan SNI *cookies*, maka yang belum memenuhi adalah kandungan abu yang melebihi batas maksimal, protein yang kurang dari batas minimal, dan karbohidrat yang kurang dari batas minimal. Hal ini disebabkan karena pemilihan bahan yang berbeda dari yang digunakan oleh SNI *cookies*. Kandungan serat *cookies* dapat memberikan kontribusi sebesar 32% angka acuan label gizi (ALG) produk (ALG serat = 25 g) dalam 100 g *cookies*.

### Kontribusi terhadap AKG anak Usia 5-7 tahun

Takaran saji ditentukan berdasarkan kecukupan energi untuk usia 5–7 tahun untuk kontribusi *snack*. Anak usia tersebut memiliki kecukupan energi sebesar 1.600 kkal berdasarkan WNPG (2013) sehingga kebutuhan energi dari *snack* adalah 240 kkal untuk satu kali selingan. Berat *cookies* untuk satu takaran saji adalah 50 g. Kandungan energi per saji adalah 247 kkal, protein 0,79 g, lemak 11,89 g, karbohidrat 34,09 g, dan serat 4,01 g. *Cookies* prebiotik per takaran sajinnya mampu memenuhi sebesar 15,4% kebutuhan energi harian anak usia 5-7 tahun. Protein pada *cookies* hanya mampu memenuhi 2,3% kebutuhan protein anak usia 5-7 tahun. Lemak pada *cookies* mampu memenuhi 19,1% kebutuhan lemak anak usia 5-7 tahun, Kebutuhan karbohidrat anak usia 5-7 tahun mampu dipenuhi sebanyak 36,5%. Klaim serat per sajian terhadap ALG adalah 16% sehingga dapat memenuhi klaim produk ‘mengandung serat’.

## KESIMPULAN

Kandungan gizi tepung pisang dan jagung sebagai bahan pembuat *cookies* penyandang autisme telah memenuhi syarat tidak adanya gluten pada kedua bahan. Formula untuk *cookies* terpilih menggunakan bahan utama berupa tepung pisang sebesar 67 g dan tepung jagung 33 g dengan penambahan prebiotik XOS sebesar 5% bahan. *Cookies* prebiotik per takaran sajinnya (50 g) mampu memenuhi kebutuhan energi, protein, lemak, dan karbohidrat anak usia 5-7 tahun secara berturut-turut sebesar 15,4%, 2,3%, 19,1%, dan 36,5%. *Cookies* dapat memenuhi klaim ‘mengandung serat’.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Program Indofood Riset Nugraha 2013/2014 yang telah mensponsori penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abdillah F. 2010. Modifikasi tepung pisang tanduk (*Musa paradisiacal Formatypica*) melalui proses fermentasi spontan dan pemanasan autoklaf untuk meningkatkan kadar pati resisten. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor: Sekolah Pascasarjana.
- Ansary E, Shaker GH, Rizk ZM. 2013. Role of gut brain axis in the aetiology of neurodevelopmental disorders with reference to autism. *J Clinic Toxicology* 8:6. doi.org/10.4172/2161-0495.S6-005.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1995. Official Method of Analysis of Association of Official Analytical Chemist. Airlington: AOAC Inc.
- Apriyantono A, Fardiaz D, Puspitasari NL, Yasni S, Budijanto S. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Institut Pertanian Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi.
- Barreteau H, Delattre C, Michaud P. 2006. Oligosaccharides as food additives, food technol. *Biotechnol* 44(3):323–333.
- Bornawell AM, Caers W, Gibson GR, Kendall CW, Lewis KD, Ringel Y, Slavin JL. 2012. Prebiotics and the health benefits of fiber: current regulatory status, future research, and goal. *J Nutr* 142(5):962-74. doi: 10.3945/jn.112.158147.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2011. Data Produksi Jagung. <http://www.bps.go.id/index.php/publikasi/104>. [15 Maret 2013].
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2013. Data Produksi Pisang. <http://sirusa.bps.go.id/index.php?r=sd/view&kd=56&th=2013>. [15 Maret 2013].
- [Depkes] Departemen Kesehatan. 2004. Penyan-dang Autis. Jakarta: Depkes RI.
- [Deptan] Departemen Pertanian. 2010. Tepung jagung termodifikasi sebagai pengganti terigu. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 32(6).
- Desrosier NW. 2008. Teknologi Pengawetan Pangan. Jakarta: UI Press.
- Ennie AB. 1989. Teknologi Pengolahan Singkong. Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Nilai Tambah Singkong. Bandung: Fakultas Pertanian UNPAD.
- [FAO] Food and Agricultural Organization. 1999. Fermented Cereals- A Global Perspective. Rome: FAO.
- Gibson GR, Roberfroid M. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J Nutr* 125:1401-1412.
- Guarner F, Khan AG, Garisch J, Eliakim R, Ganggal A, Thomson A, Krabhuis J, Mair TL. 2008. Prebiotic and Probiotic. Spanyol: World Gastrointestinal Organization.
- Huebner J. Wehling RL, Hutkins RW. 2007. Functional activity of commercial prebiotics. *Intl Dairy J* 17:770-775.
- Judarwanto W. 2005. Alergi Makanan Diet dan Autisme. Prosiding. Autism Update. Jakarta 9 September 2005.
- Klappa G. 2011. We Energies Cookie Book. Wisconsin: We Energies.
- Kumar GP, Pushpa A, Prabha H. 2012. A Review on Xylooligosaccharides. *IRJP* 3(8):71-74.
- Lucarelli S, Frediani T, Zingoni AM, Ferruzzi F, Giardini O, Quintieri F, Barbato M, D'Eufemia P, Cardi E. 1995. Food allergy and infantile autism. *J Panminerva Med* 37(3):137-41.
- Muchtadi D. 2001. Sayuran sebagai sumber serat pangan untuk mencegah timbulnya penyakit degeneratif (ulasan). *J Teknol Industri Pangan* 12(1).
- Mustika N. 2009. Pangan dan Kesehatan. Jakarta: UPT-Balai Informasi Teknologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Pereira I. 2013. Proporsi Tepung Jagung (*Zea Mays L.*) dan Terigu dalam Pembuatan Roti Tawar serta Analisa Finansialnya. Malang: Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tungadewi.
- Prabawati S, Suyanti, Setyabudi DA. 2008. Teknologi Pascapanen dan Teknologi Pengolahan Buah Pisang. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Salminen S, Wright VA, Ouwehand A. 2004. Lactid acid bacteria microbiological and functional aspects. Edisi ke-3. New York: Basel Marcel Dekker.
- Soenardi T. 2009. Terapi Makanan Anak dengan Gangguan Autisme. Jakarta: PT. Penerbitan Sarana Bobo.
- Strickland E. 2009. Eating for Autism. Cambridge: Da Capo Press.
- Sutuhu S, Supriyadi A. 1995. Tepung Pisang dan Pengolahannya. *J. Teknol Pangan Agroindustri* 1(2).
- Suyatno. 2012. Protein. Bagian Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Vindras C, Sinoir N. 2014. Tasting Guide. Paris: Institut Technique de L'Agriculture Biologique.