

**KAJIAN PENGGUNAAN HIGH FRUCTOSE SYRUP (HFS) SEBAGAI PENGGANTI
GULA SUKROSA TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA BISKUIT
BERBASIS TEPUNG JAGUNG (*Zea mays*) DAN TEPUNG KACANG MERAH
(*Phaseolus vulgaris* L.)**

*Study of The Use of High Fructose Syrup (HFS) as Sucrose Subtitution on The
Characteristics of Biscuit Made from Corn Flour (*Zea mays*) and Kidney Beans Flour
(*Phaseolus vulgaris* L.)*

Salma Hanin Qonitah¹⁾, Dian Rachmawanti Affandi¹⁾, Basito¹⁾

¹⁾ Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta
Email: qonitahsalma@gmail.com

Diserahkan [20 Juli 2016]; Diterima [19 Agustus 2016]; Dipublikasi [31 Agustus 2016]

ABSTRACT

The aim of this study were to determine the best formula of HFS biscuit made from corn flour and kidney bean flour based on the sensory characteristics; physical and chemical characteristics of the formulation HFS biscuit based on corn flour and kidney bean flour based the best biscuit by organoleptic test and compared with Indonesian biscuit's standard in 2011. The experimental design in this study was completely randomized design (CRD) with one factor which was the concentration of high fructose syrup with 3 weight variations that F1 (19 grams), F2 (28.5 grams), and F3 (38 grams). The result of sensory analysis showed that F2 biscuit (28.5 grams HFS) was the best biscuit. HFS biscuit had 3.85% moisture content, 2.06% ash content, 26.41% fat content, 7.89% protein content, and 59.72% carbohydrate content. Calories values of biscuit was 571.91 kcal/100 grams higher than wheat biscuit. HFS biscuit had maximum force 14.66 N, swelling ratio 16.48% and lighter color than control biscuit which had 71.68° Hue. HFS biscuit had qualified to Indonesian biscuit's standard in 2011 (SNI 2973:2011).

Keywords: *Biscuit, High fructose syrup, Corn flour, Kidney beans flour*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula biskuit HFS berbasis tepung jagung dan tepung kacang merah yang terbaik menurut sifat sensoris, serta mengetahui karakteristik fisik dan kimia dari biskuit terbaik secara sensoris dan dibandingkan dengan SNI Biskuit. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor variasi konsentrasi high fructose syrup dengan 3 variasi berat yaitu F1 (19 gram), F2 (28,5 gram) dan F3 (38 gram). Hasil analisis sensori menunjukkan biskuit F2 (gula HFS 28,5 gram) merupakan proporsi yang tepat dalam proses pembuatan biskuit ditinjau dari segi rasa. Biskuit HFS memiliki kadar air (bb) 3,85%; kadar abu (bb) 2,06%; kadar lemak (bb) 26,41%; kadar protein (bb) 7,98%; dan kadar karbohidrat (bb) 59,72%. Nilai Kalori 571,91 Kkal/100 gram lebih tinggi dibandingkan dengan biskuit tepung terigu. Berdasarkan analisis fisik biskuit HFS memiliki gaya maksimal 14,66 N; rasio pengembangan 16,48%; dan warna (dalam °Hue) 71,68. Biskuit HFS telah memenuhi syarat SNI Biskuit Tahun 2011 (SNI 2973:2011).

Kata Kunci: Biskuit, High fructose syrup, Tepung jagung, Tepung kacang merah

PENDAHULUAN

Biskuit merupakan makanan kecil (snack) yang termasuk ke dalam kue kering dengan kadar air rendah, berukuran kecil, dan manis. Dalam pembuatan biskuit digunakan bahan dasar berupa tepung terigu

atau tepung jenis lainnya. Untuk membuat biskuit juga diperlukan bahan pengikat dan pelembut. Bahan pengikat yang digunakan adalah tepung, air, dan telur, sedangkan sebagai bahan pelembut adalah gula, shortening, baking powder, dan kuning telur.

Tepung, telur, dan baking powder merupakan komponen penting pada kue kering dan mempengaruhi hasil olahan, terutama sifat fisik dan cita rasa. Biasanya, dalam pembuatan biskuit digunakan gula sukrosa sebagai pemanis serta susu kental yang akan membuat rasanya lebih dapat disukai. Pembuatan biskuit, sampai saat ini masih banyak menggunakan bahan baku utama berupa tepung terigu (Rudianto dkk., 2014).

Salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah memanfaatkan tepung dari bahan pangan lokal untuk memproduksi makanan berbasis terigu. Dalam beberapa penelitian yang telah dilakukan, pembuatan makanan berbasis terigu dapat diganti dengan komoditas lokal seperti jagung, ubi jalar, kacang merah, serta beberapa komoditas lain yang dapat dijadikan tepung untuk pembuatan biskuit (Suarni, 2009).

Bahan pangan serealialia banyak dijadikan bahan untuk substitusi tepung terigu. Salah satu bahan pangan serealialia yang banyak ditemukan di Indonesia adalah jagung. Prospek jagung untuk dijadikan substitusi tepung terigu sangat baik. Hal ini dapat dilihat dari produksi jagung yang selalu meningkat yakni pada tahun 2006 sebanyak 13,29 juta ton pipilan kering dan menjadi 14,85 juta ton pada tahun 2008 (Suarni, 2009).

Tepung jagung adalah tepung yang diperoleh dengan cara menggiling biji jagung (*Zea mays* L). Tepung jagung juga mengandung protein, lemak, serat kasar, vitamin dan mineral (Auliah, 2012). Pemanfaatan tepung jagung komposit pada berbagai bahan dasar pangan antara lain untuk kue basah, kue kering, mie kering, dan roti-rotian. Tepung jagung dapat mensubstitusi 30-40% terigu untuk kue basah, 60-70% untuk kue kering, dan 10-15% untuk roti dan mie (Richana dan Suarni, 2006).

Kacang merah seringkali dibuat tepung dan digunakan untuk bahan tambahan dalam pembuatan biskuit karena kandungan nilai gizinya yang tinggi terutama kandungan

fosfor dan protein. Tepung kacang merah juga telah diaplikasikan secara luas, misalnya dalam pembuatan cookies serta dapat mengganti 20% tepung terigu dalam pembuatan donat (Pangastuti dkk., 2013).

Tepung jagung dan tepung kacang merah telah digunakan sebagai tepung pengganti tepung terigu dalam pembuatan biskuit. Dalam penelitian tersebut dilakukan berbagai variasi formula perbandingan antara tepung jagung dan tepung kacang merah. Variasi formula terbaik antara proposi tepung jagung dan tepung kacang merah yang digunakan adalah 60:20 (Prasetya dkk., 2014).

Pembuatan biskuit pada umumnya menggunakan gula pasir atau gula sukrosa. Penggunaan sukrosa dalam pembuatan makanan dan minuman sudah sangat umum. Perkembangan konsumsi gula putih atau sukrosa meningkat setiap tahunnya namun peningkatan konsumsi ini tidak diikuti dengan kemampuan produksi gula putih nasional. Menurut Hairani (2014), pada tahun 2005, konsumsi gula sukrosa sebesar 2.625.540 ton dan naik menjadi 2.699.831 ton pada tahun 2007. Untuk mengatasi masalah ini, Indonesia mengimpor gula yang terus bertambah dari tahun ke tahun. Pada tahun 2007, impor gula sebanyak 2,5 juta ton hingga pada tahun 2010 menjadi 3,3 juta ton.

Selain karena adanya impor gula, kandungan kalori dalam sukrosa juga tinggi. Penggunaan gula sukrosa yang terlalu sering dapat mengakibatkan karies gigi, selain itu konsumsi sukrosa yang berlebihan juga dapat memicu penyakit diabetes dan obesitas. Hal ini dikarenakan dalam 1 gram gula pasir atau gula sukrosa mengandung kalori sebesar 4 kalori (Beverage Institute Indonesia, 2013). Sehingga apabila digunakan dalam pembuatan biskuit akan menjadikan biskuit tersebut menjadi kurang sehat karena tingginya kalori pada biskuit tersebut. Oleh karena itu, dalam pembuatan biskuit diperlukan adanya substitusi pemanis rendah kalori.

Salah satu pemanis rendah kalori yang banyak digunakan high fructose syrup (HFS). HFS banyak digunakan dalam

pembuatan makanan dan minuman dikarenakan lebih stabil dan mudah penanganannya dibandingkan dengan gula sukrosa. HFS merupakan gula cair yang terbuat dari amilum. Menurut Wijanarka (2008), fruktosa juga banyak terdapat dalam buah-buahan, sehingga seringkali gula fruktosa juga dibuat dari sari buah. HFS memiliki tekstur cair sehingga sangat mudah untuk diaplikasikan pada makanan dan minuman.

High Fructose Syrup memiliki nilai kalori sebesar 3,9 kalori/gram dengan tingkat kemanisan 1,8 kali lebih besar dari gula pasir biasa atau gula sukrosa (Beverage Institute Indonesia, 2013), sehingga apabila gula pasir atau sukrosa memberikan tingkat kemanisan 100 maka HFS memberikan tingkat kemanisan sebesar 180. Dengan nilai kalori yang sama namun tingkat kemanisan yang dihasilkan sangat berbeda, sehingga HFS diharapkan mampu untuk dijadikan gula pengganti dalam pembuatan biskuit.

Dengan adanya high fructose syrup yang rendah kalori, maka dalam penelitian ini akan dibuat biskuit rendah kalori dengan menggunakan tepung komposit berupa tepung jagung dan tepung kacang merah sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan biskuit dan menggunakan pemanis high fructose syrup sebagai pemanis pengganti gula sukrosa. Dengan penggunaan high fructose syrup sebagai pengganti diharapkan biskuit yang dihasilkan akan mempunyai tingkat kemanisan yang disukai masyarakat namun masih dalam batas kalori yang baik untuk kesehatan.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan biskuit adalah High Fructose Syrup/ HFS-42 dengan merk “Rose Brand”, jagung pipil kuning varietas BISI-2 yang ditepungkan, kacang merah yang ditepungkan, tepung tapioka, gula sukrosa (gula halus), susu skim, garam, baking

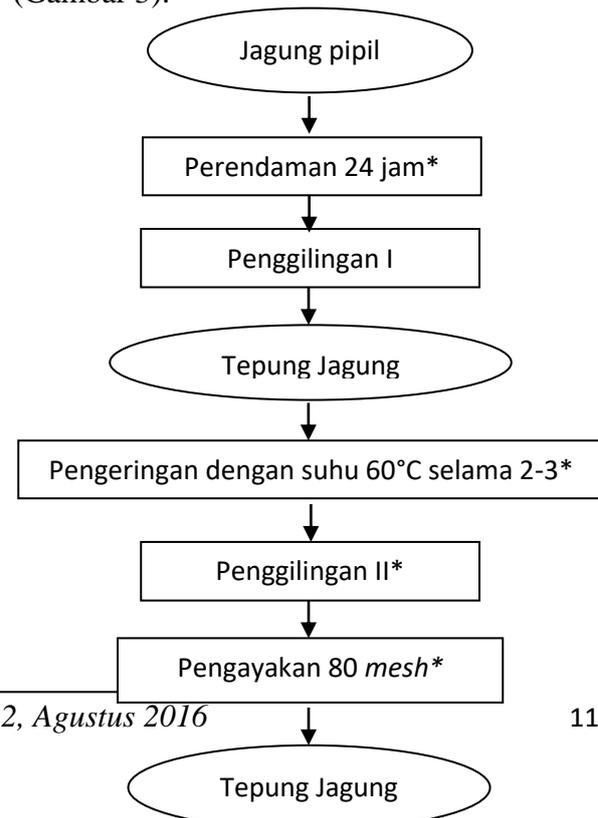
powder, margarin dengan merk “Blue Band”, vanili, dan telur. Bahan kimia yang digunakan untuk analisa kadar protein yaitu larutan HCl 0,02N; H₂SO₄; HgO; larutan NaOH-Na₂S₂O₃; K₂SO₄; Na₂B₄O₇.10H₂O; H₃BO₃; indikator (campuran 2 bagian metil merah 0,2% dalam alkohol; 1 bagian metilen blue 0,2% dalam alkohol); dan aquades. Bahan yang digunakan untuk analisa kadar lemak yaitu petroleum eter.

Alat

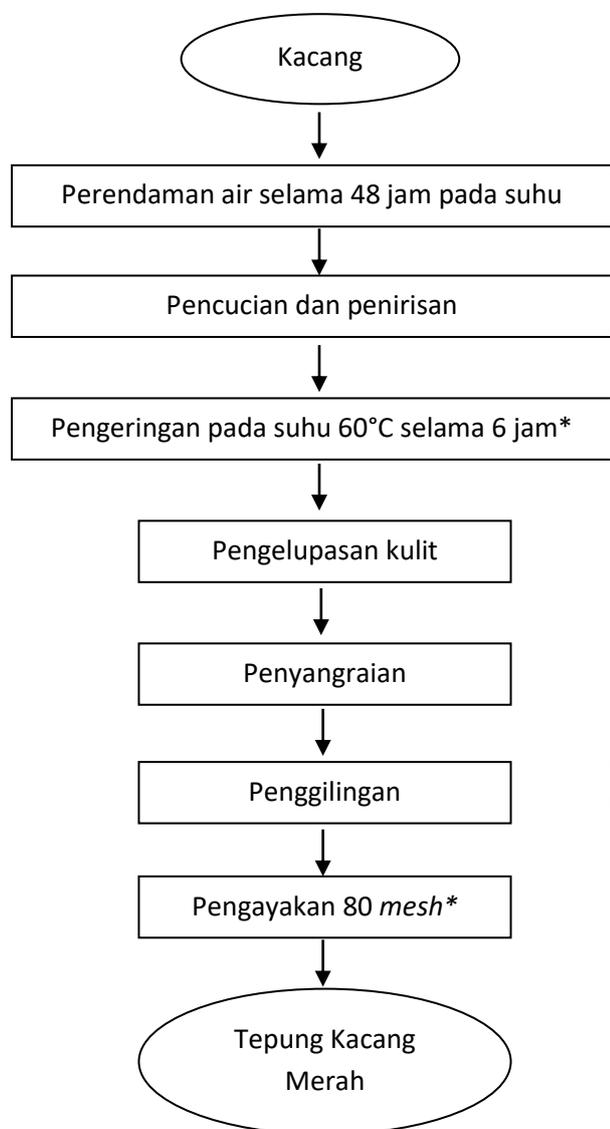
Alat yang digunakan dalam pembuatan biskuit ini adalah cabinet dryer, mesin milling, ayakan 80 mesh, neraca analitik, mixer, cetakan biskuit, loyang, mangkok dan oven. Sementara alat yang digunakan untuk pengujian adalah mortar, desikator, krus/cawan beserta tutup, penjepit cawan, cawan pengabuan, tanur, satu set alat destilasi, satu set alat titrasi, satu set alat ekstraksi soxhlet, kertas saring, hot plate, jangka sorong, borang, nampan, Llyod Universal Testing Machine, chromamometer, bomb calorimeter, dan piring saji.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini meliputi pembuatan tepung jagung (Gambar 1), tepung kacang merah (Gambar 2), dan pembuatan biskuit (Gambar 3).



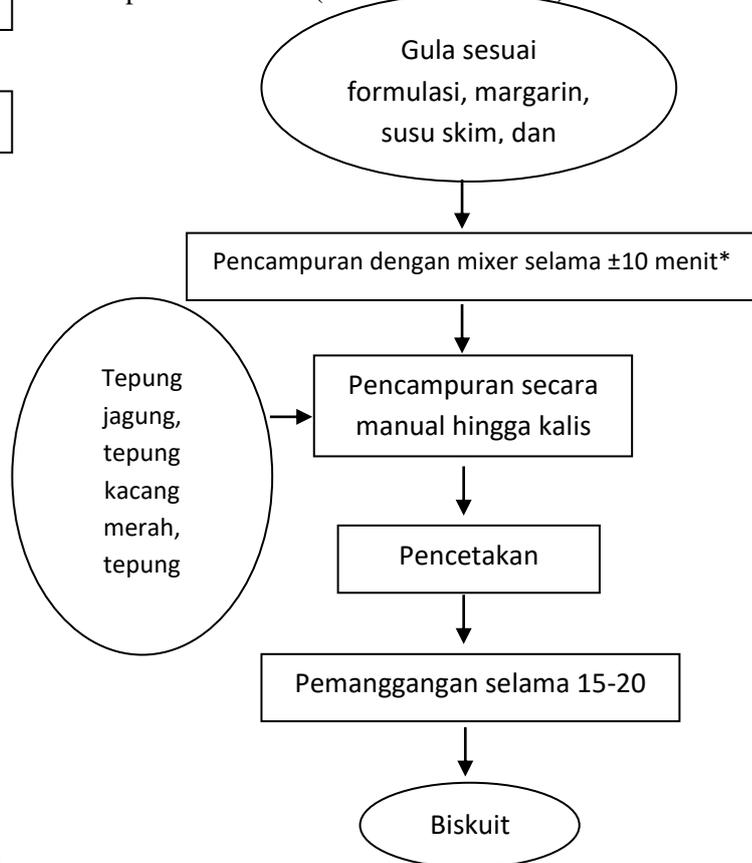
Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Jagung dengan Modifikasi* (Prasetya dkk, 2014)



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Tepung Kacang Merah dengan Modifikasi* (Prasetya dkk, 2014)

Pembuatan Biskuit menggunakan 3 variasi berat gula HFS. Biskuit berbahan dasar tepung jagung dan tepung kacang merah dengan 3 variasi formula akan dianalisis sensoris (uji kesukaan) untuk menentukan formula biskuit terbaik. Biskuit yang terbaik dianalisis sifat fisik (tingkat kekerasan, rasio pengembangan, dan warna) dan kimia (air, abu, lemak, protein, karbohidrat, dan nilai kalori). Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini

adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu konsentrasi high fructose syrup, dengan dua kali pengulangan sampel dan dua kali pengulangan analisis. Data analisa sensoris yang diperoleh dianalisa secara statistik dengan menggunakan metode *one way ANOVA* (data sensoris), jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji beda nyata menggunakan analisa Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Dari hasil uji sensoris didapatkan formula biskuit terbaik yang selanjutnya akan dianalisa sifat fisikokimianya dan dibandingkan dengan biskuit kontrol dengan menggunakan pemanis gula sukrosa. Data yang diperoleh dianalisa statistik dengan metode Independent T-Test (data fisik dan kimia).



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Biskuit Tepung Jagung dan Tepung Kacang Merah dengan Modifikasi* (Prasetya dkk, 2014)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Sensoris Biskuit Tepung Jagung dan Tepung Kacang Merah

1. Warna

Dapat dilihat pada **Tabel 1** rata-rata nilai yang diberikan panelis untuk parameter warna adalah 3,34 - 4,07 yaitu dari skala biasa sampai suka. Tingkat kesukaan warna biskuit terendah ada pada biskuit F1 dengan nilai 3,34 hal ini diduga karena warna biskuit F1 cenderung kuning pucat sehingga kurang disukai oleh panelis. Dari **Tabel 1** juga dapat dilihat bahwa warna pada biskuit F1 berbeda nyata dengan biskuit F2 dan F3.

Ketiga biskuit mempunyai warna kuning kecoklatan. Menurut Nurdjanah (2014), warna kuning pada biskuit yang didominasi dengan tepung jagung akan memberikan warna akhir kuning yang diperoleh dari pigmen jagung yaitu karotenoid. Fruktosa juga merupakan gula reduksi yang mempengaruhi warna biskuit. Menurut Winarno (2002), reaksi Maillard terjadi akibat adanya rekasi antara karbohidrat (gula pereduksi) dengan gugus amino (protein) pada suhu tinggi. Reaksi Maillard menghasilkan bahan berwarna coklat yang disebut melanoidin.

2. Aroma

Dari **Tabel 1** dapat diketahui nilai yang diberikan panelis terhadap parameter aroma biskuit berkisar antara 3,31 – 3,79 yakni antara biasa sampai hampir mendekati suka. Nilai tertinggi ada pada F3 yaitu 3,79 dengan penggunaan HFS sebanyak 38 gram dan terendah pada F1 yaitu 3,31 dengan penggunaan HFS sebanyak 19 gram. Dapat dilihat bahwa penggunaan HFS yang semakin tinggi memberikan tingkat kesukaan yang semakin tinggi pula. Seperti yang dinyatakan oleh Gracia (2009), bahwa semakin tinggi penggunaan gula pada biskuit akan mempengaruhi aroma dari biskuit jagung dan kacang merah sehingga lebih disukai oleh panelis. Diduga hal yang sama juga terjadi pada biskuit tepung jagung dan tepung kacang merah yang menggunakan pemanis HFS ini, dengan semakin banyaknya penggunaan

gula maka akan menutupi aroma dari tepung jagung dan tepung kacang merah.

3. Rasa

Dari **Tabel 1** diketahui bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa biskuit berkisar antara 2,76 – 3,62 yakni antara tidak suka sampai hampir mendekati suka. Panelis tidak menyukai biskuit F1 dikarenakan penambahan gula HFS 19 gram tidak terlalu memberikan rasa manis pada biskuit.

Dari **Tabel 1** diketahui pula bahwa biskuit F1 berbeda nyata dengan biskuit F2 dan F3. Penambahan HFS pada masing-masing biskuit memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap rasa biskuit tepung jagung dan tepung kacang merah yang menggunakan pemanis HFS. Menurut Winarno (2002), tingkat kemanisan fruktosa akan menurun pada suhu 40-60°C menjadi 0,8 hal ini juga didukung oleh pernyataan Hanover (1993), bahwa sensasi manis fruktosa lebih tinggi dibandingkan dengan sukrosa namun lebih cepat menurun. Penambahan gula HFS memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan rasa pada ketiga biskuit, namun tingkat kesukaan panelis terhadap rasa biskuit tidak berbeda pada biskuit F2 dan F3 hal ini diduga karena penggunaan gula HFS yang lebih banyak dapat memberikan rasa manis yang disukai oleh panelis.

4. Kerenyahan

Berdasarkan **Tabel 1**, diketahui bahwa nilai untuk parameter kerenyahan berada di antara 2,93 – 3,59. Nilai tertinggi untuk tingkat kesukaan panelis terhadap kerenyahan ada pada biskuit dengan penggunaan gula fruktosa sebanyak 38 gram (F3) dengan nilai 3,59. Biskuit F3 berbeda nyata dengan biskuit F1 dan F2.

Panelis lebih menyukai biskuit dengan penggunaan gula HFS sebanyak 38 gram dikarenakan biskuit dengan gula

HFS tertinggi memiliki tekstur yang lebih lembut dibandingkan dengan biskuit yang memakai gula HFS lebih sedikit. Menurut White (2014), gula HFS mempunyai kemampuan menahan air sehingga sulit untuk mengkristal. Kemampuan ini membuat gula HFS tidak cocok digunakan pada produk *bakery* yang memerlukan kristalisasi gula untuk memberikan struktur pada produk *bakery*. Namun, gula HFS dapat digunakan pada biskuit apabila menginginkan biskuit yang bertekstur lembut dimana proses kristalisasi menjadi penyebab kerusakan biskuit.

B. Karakteristik Kimia Biskuit Tepung Jagung dan Tepung Kacang Merah

1. Kadar Air

Kadar air maksimal biskuit menurut SNI 01-2973-1992 adalah 5% pada

5. Overall

Dari **Tabel 1** dapat diketahui nilai overall biskuit berkisar antara (-0,3224) – 0,1172. Nilai tertinggi pada parameter overall dari biskuit ada pada biskuit F2 yaitu biskuit tepung jagung dan tepung kacang merah dengan penambahan 28,5 gram HFS. Panelis menyukai biskuit F2 diduga karena biskuit F2 memiliki warna kuning kecoklatan yang bagus sementara yang lain cenderung kuning pucat, selain itu biskuit F2 juga mempunyai rasa yang lebih disukai oleh panelis dibandingkan biskuit F1 dan F3.

minuman dibandingkan dengan produk makanan. Sifat ini membuat gula HFS mudah menguap sehingga apabila dilakukan pemanasan akan lebih cepat hilang daripada gula sukrosa. Selain itu HFS mempunyai titik leleh yang lebih

Tabel 1 Skor Tingkat Kesukaan Biskuit Tepung Jagung dan Tepung Kacang Merah Berbagai Variasi Formula

Parameter	Formula Biskuit		
	F1	F2	F3
Warna ¹	3,34 ^a	4,07 ^b	4,00 ^b
Aroma ¹	3,31 ^a	3,66 ^{ab}	3,79 ^b
Rasa ¹	2,76 ^a	3,62 ^b	3,45 ^b
Kerenyahan ¹	2,93 ^a	3,03 ^a	3,59 ^b
<i>Overall</i> ²	-0,3224 ^a	0,2052 ^b	0,1172 ^b

Keterangan:

Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada α 5% = HFS 19 gram; F2 = HFS 28,5 gram; F3 = HFS 38 gram

Nilai : 1 = Sangat tidak suka; 2 = Tidak suka; 3 = Biasa; 4 = Suka; 5 = Sangat Suka

Semakin tinggi nilai semakin disukai panelis

biskuit dengan berbahan dasar terigu. Dari Tabel 4, diketahui bahwa kadar air dari biskuit kontrol adalah 4,79% sementara untuk biskuit HFS sebesar 3,85%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air dari biskuit HFS sudah sesuai dengan syarat kadar air maksimal biskuit dalam SNI 01-2973-1992 yaitu 3,85% (bb).

Menurut White (2014), gula HFS mempunyai sifat yang mudah terhidrolisis dibandingkan dengan gula sukrosa dikarenakan gula HFS mempunyai bentuk fisik yang cair. Oleh karena itu, gula HFS lebih banyak digunakan pada produk

rendah daripada sukrosa yaitu 146°C sementara sukrosa 186°C. Penggunaan gula fruktosa cair atau HFS pada produk *bakery* akan membuat umur simpan dari produk *bakery* menjadi lebih lama karena HFS mencegah pertumbuhan mikrobiologi, selain itu HFS juga dapat mengontrol air pada produk tersebut.

2. Kadar Abu

Berdasarkan **Tabel 2**, kadar abu dari biskuit kontrol sebesar 2,04% (bb) sedangkan pada biskuit HFS sebesar 2,06% (bb), nilai kadar abu dari kedua

biskuit menunjukkan tidak ada beda nyata. Syarat kadar abu maksimal pada biskuit menurut SNI 01-2973-1992 sebesar 1,6%, hal ini menunjukkan bahwa kedua biskuit mempunyai kadar abu di atas syarat mutu SNI.

Faktor yang mempengaruhi kadar abu adalah bahan baku yang digunakan. Tingginya kadar abu di dalam biscuit. dikarenakan tingginya kandungan mineral yang ada di dalamnya yang berasal dari

tepung jagung dan tepung kacang merah. Kadar abu tepung kacang merah sebesar 2,53% (Riskiani, 2014), kadar abu tepung jagung sebesar 0,74-1,08% (Suarni, 2009).

Nurdjannah (2014) menyatakan bahwa kadar abu dari biskuit jagung ternikstamalisasi sebesar 2,38%. Pada biskuit dengan bahan baku bekatul beras hitam dan tepung jagung diketahui kadar abu sebesar 1,69% (Fatkurahman, 2012).

Tabel 2 Karakteristik Kimia Biskuit dengan Gula Sukrosa/Kontrol serta Biskuit dengan HFS

Parameter		SNI	Biskuit Kontrol	Biskuit HFS
Kadar Air	%bb	Maks. 5% *	4,79 ^b ±0,12	3,85 ^a ±0,08
Kadar Abu	%bb	Maks. 1,6% *	2,04 ^a ±0,19	2,06 ^a ±0,14
Kadar Lemak	%bb	Min. 9,5% *	22,76 ^a ±1,61	26,41 ^b ±0,60
Kadar Protein	%bb	Min. 5% **	7,45 ^a ±0,14	7,98 ^b ±0,19
Kadar Karbohidrat	%bb	-	64,77 ^b ±4,05	59,72 ^a ±0,67
Nilai Kalori	Kkal/ 100 g	Min. 400	553,043 ^a ±18,08	571,91 ^b ±27,79

Keterangan:

Notasi yang berbeda pada tiap baris yang sama menunjukkan beda nyata pada α 5%

*SNI 01-2973-1992

**SNI 2973-2011

***Tekstur saat dikunyah dan digigit.

3. Kadar Lemak

Dari **Tabel 2** diketahui bahwa kadar lemak biskuit kontrol sebesar 22,76% (bb) sedangkan biskuit HFS sebesar 26,41% (bb). Syarat kadar lemak menurut SNI 01-2973-1992 adalah minimal 9,5%, oleh karena itu biskuit fruktosa telah memenuhi syarat minimal kadar lemak dalam SNI.

Menurut White (2014), gula HFS merupakan gula yang terdiri dari dua gula monosakarida yaitu glukosa dan fruktosa. Perbedaan dari gula HFS dan gula sukrosa adalah apabila pada gula sukrosa glukosa dan fruktosa bergabung dalam ikatan glikosidik menjadi disakarida sedangkan pada gula HFS glukosa dan fruktosa berdiri sendiri atau tetap dalam bentuk monosakarida. Dalam pembuatan biskuit

ini sumber lemak berupa margarin dan kuning telur. Pada saat pencampuran adonan, kedua gula monisakarida ini akan membentuk suatu ikatan dengan lemak yang ada pada bahan makanan tersebut.

Dari **Tabel 2** diketahui bahwa kadar lemak biskuit kontrol lebih rendah daripada biskuit HFS. Hal ini dikarenakan pada biskuit kontrol gula sukrosa erentuk disakarida sementara gula HFS berbentuk monosakarida yang akan lebih banyak mengikat lemak, sehingga menjadikan kadar lemak biskuit HFS lebih tinggi.

4. Kadar Protein

Dari **Tabel 2**, dapat diketahui kadar protein biskuit kontrol sebesar 7,45% (bb) dan biskuit HFS sebesar 7,98% (bb). Syarat minimal kadar protein dalam biskuit menurut SNI 01-2973-1992 adalah 5%. Oleh karena itu, biskuit HFS telah

memenuhi syarat kadar protein minimal biskuit. Kadar protein biskuit dengan fruktosa lebih tinggi daripada biskuit dengan sukrosa. Hal ini sesuai dengan yang telah disebutkan oleh Alizadeh (2014), bahwa semakin tinggi penggunaan gula non sukrosa maka semakin tinggi pula kadar protein dari bahan. Hal ini berbeda dengan yang disampaikan oleh Mustaq (2010), yang menyatakan bahwa penggunaan xylitol pada biskuit memberikan penurunan pada kadar proteinnya.

5. Kadar Karbohidrat

Dilihat dari **Tabel 2**, kadar karbohidrat dari biskuit sukrosa sebesar 64,77% (bb) sedangkan pada biskuit HFS sebesar 59,72% (bb). Penggunaan gula HFS pada biskuit menurunkan kadar karbohidrat pada biskuit tersebut. Hal ini dapat terjadi karena kandungan karbohidrat pada 100 gram HFS sebesar 76% (Parker, 2010), sementara pada sukrosa sebesar 94% (Sularjo, 2010). Kadar karbohidrat yang dihitung secara *by difference* dipengaruhi oleh komponen nutrisi yang lain. Menurut Sugito dan Hayati (2006) dalam Fatkurahman (2012), semakin rendah komponen nutrisi lain (air, abu, lemak, protein), maka kadar karbohidrat semakin tinggi. Begitu juga sebaliknya semakin tinggi komponen nutrisi lain maka kadar karbohidrat semakin rendah. Besarnya kandungan nutrisi dari air, abu, lemak, dan protein akan mempengaruhi kandungan karbohidrat dari biskuit yang dihitung secara *by difference*.

6. Nilai Kalori

Berdasarkan **Tabel 2**, nilai kalori dari biskuit sukrosa sebesar 553,043 kkal/100 gram sedangkan untuk biskuit HFS sebesar 571,91 kkal/100 gram. Menurut White (2014), gula HFS mempunyai nilai kalori sebesar 3,9 kkal/gram sementara sukrosa 4 kkal/gram. Dalam pembuatan biskuit ini digunakan gula HFS-42 dimana presentase fruktosa

hanya sebesar 42% dan 58% merupakan glukosa. Hal ini mempengaruhi jumlah kalori yang terdapat pada biskuit. Gula HFS-42 memiliki komposisi yang hampir sama dengan gula sukrosa, oleh karena itu penggunaan gula HFS-42 dalam pembuatan biskuit ini belum mampu mengurangi nilai kalori pada biskuit.

Nilai kalori dari biskuit fruktosa lebih tinggi dari biskuit sukrosa. Hal ini dikarenakan pada perhitungan kalori menggunakan bomb calorimeter nilai kalori suatu bahan dihitung berdasarkan dari bahan yang mempengaruhi nilai kalori yaitu, kadar karbohidrat, protein, serta lemak dari suatu bahan. Dari **Tabel 2** diketahui bahwa nilai dari kadar lemak dan protein pada biskuit HFS lebih besar dari biskuit sukrosa. Penggunaan gula HFS untuk biskuit kurang efektif untuk dapat menurunkan nilai kalori di dalam biskuit.

7. Karakteristik Fisik Biskuit Tepung Jagung dan Tepung Kacang Merah

1. Tingkat Kekerasan

Berdasarkan **Tabel 3** dapat dilihat bahwa nilai gaya maksimal pada biskuit kontrol sebesar 52,85 N dan pada biskuit HFS sebesar 14,66 N, nilai tersebut menunjukkan bahwa biskuit kontrol lebih keras daripada biskuit HFS. Hal ini disebabkan adanya perbedaan struktur fisik yang terbentuk dari perbedaan sifat bahan secara kimiawi yang digunakan (Riskiani, 2014). Biskuit dengan gula sukrosa menggunakan gula bubuk sedangkan pada biskuit fruktosa menggunakan gula cair. Penggunaan gula yang berbeda struktur fisik maupun kimiawi ini akan mengakibatkan perbedaan pada adonan biskuit yang pada akhirnya menyebabkan berbedanya tekstur dari biskuit. Olinger dan Velasco (1996), menyebutkan bahwa biskuit yang dibuat dari poliol mempunyai tekstur yang lebih lembut daripada biskuit yang menggunakan sukrosa.

Tabel 3. Gaya Maksimal Biskuit dengan Gula Sukrosa/Kontrol serta Biskuit dengan HFS

Biskuit	Gaya Maksimal (N)
Biskuit Kontrol	52,85 ^b ±0,9
Biskuit HFS	0
	14,66 ^a ±1,4
	3

Keterangan :

Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada α 5%

2. Rasio Pengembangan

Berdasarkan **Tabel 4** diketahui bahwa rasio pengembangan biskuit kontrol sebesar 5,20 % sedangkan pada biskuit HFS sebesar 16,48 %. Hal ini menunjukkan bahwa rasio pengembangan biskuit fruktosa lebih tinggi daripada biskuit sukrosa.

Tabel 4. Rasio Pengembangan Biskuit dengan Gula Sukrosa/Kontrol serta Biskuit dengan HFS

Biskuit	Rasio Pengembangan (%)
Biskuit Kontrol	5,20 ^a ±0,07
Biskuit HFS	16,48 ^b ±1,13

Keterangan :

Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada α 5%

Menurut Curley (1984), cookies yang dibuat dengan menggunakan gula fruktosa cair akan mempunyai adonan yang lebih lengket dan lebih berair sehingga membuat adonan sangat lembut dan lebih mudah menyebar. Oleh karena itu biskuit yang dibuat dengan menggunakan gula HFS yang berbentuk cair akan mempunyai diameter yang lebih besar dibandingkan dengan gula sukrosa yang berbentuk kristal padat.

3. Warna

Dari **Tabel 5**, diketahui bahwa nilai $^{\circ}$ Hue dari biskuit kontrol sebesar 72,86 sedangkan untuk biskuit fruktosa sebesar 71,68. Berdasarkan nilai tersebut

diketahui bahwa biskuit mempunyai nilai $^{\circ}$ Hue yang berkisar antara 54 $^{\circ}$ - 90 $^{\circ}$ yang mengartikan bahwa warna dari kedua biskuit adalah merah kekuningan.

Tabel 5. Nilai $^{\circ}$ Hue pada Biskuit dengan Gula Sukrosa/Kontrol serta Biskuit dengan HFS

Biskuit	$^{\circ}$ Hue
Biskuit Kontrol	72,86 ^a ±0,44
Biskuit HFS	71,68 ^b ±0,42

Keterangan : Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada α 5%

Faktor yang berpengaruh terhadap warna biskuit adalah bahan baku dari kedua biskuit yaitu tepung jagung yang berwarna kuning dan tepung kacang merah yang berwarna kecoklatan serta tingginya kandungan protein pada biskuit yang menyebabkan terjadinya reaksi Maillard. Menurut Winarno (2002), reaksi Maillard terjadi akibat adanya rekasi antara karbohidrat (gula pereduksi) dengan gugus amino (protein) pada suhu tinggi. Reaksi Maillard menghasilkan bahan berwarna coklat yang disebut melanoidin. Menurut Marx (1990), penggunaan HFS sebanyak 75 – 100% pada produk bakery akan membuat warna dari crust dan crumb menjadi lebih cerah.

KESIMPULAN

Biskuit HFS yang paling disukai panelis berdasarkan uji sensoris adalah biskuit F2 dengan penggunaan gula HFS sebanyak 28,5 gram. Karakteristik kimia biskuit HFS berupa kadar air 3,85%; kadar abu 2,06%; kadar lemak 26,41%; kadar protein 7,98%; serta kadar karbohidrat 59,72%, sementara karakteristik fisik biskuit HFS berupa gaya maksimal 14,66N; rasio pengembangan 16,48%; serta derajat $^{\circ}$ Hue 71,68 $^{\circ}$ pada warna biskuit. *High Fructose Syrup* tidak memberikan penurunan nilai kalori yang efektif pada biskuit, nilai kalori biskuit HFS sebesar 571,91 Kkal/100 gram

sedangkan biskuit kontrol sebesar 553,043 Kkal/100 gram. Kadar air, kadar lemak, kadar protein, serta kadar karbohidrat pada biskuit HFS telah memenuhi syarat SNI Biskuit Tahun 2011.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, Nur dan Nurhaeni. 2008. Komposisi Kimia dan Sifat Fungsional Pati Jagung berbagai Varietas yang Diekstraksikan dengan Pelarut Natrium Bikarbonat. *Jurnal Agroland*. 15(2) : 89-94.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F. dan Herawati, D. 2011. Analisis Pangan. Dian Rakyat, Jakarta.
- AOAC. 2006. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Auliah, Army. 2012. Formulasi Kombinasi Tepung Sagu dan Jagung pada Pembuatan Mie. *Jurnal Chemical*. 13(2): 33-38.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai (Angka Tetap 2014 dan Angka Ramalan I 2015). Berita Resmi Statistik Kepulauan Riau.
- Beverage Institute Indonesia. 2013. Memahami Sirup Jagung Tinggi Fruktosa.
- Bray, George A., Joy, S., dan Popkin, Barry M. 2004. Consumption of High Fructose Corn Syrup in Beverages may Play a Role in the EPIDEMIC OF Obesity. *American Journal Clinical Nutrition*. 79: 537-543.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., dan Wootton, M. 1987. Ilmu Pangan. UI-Press, Jakarta.
- Christina, Valentina, Caroline N., Surjoseputro, S., dan Setijawati, E. 2011. Pengaruh Proporsi Gula Pasir dan High Fructose Syrup (HFS) terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Es Krim Susu Beras Merah.
- Claudia, Ricca, dkk. 2015. Pengembangan Biskuit dari Tepung Ubi Jalar Oranye (*Ipomoea Batatas L.*) dan Tepung Jagung (*Zea Mays*) Fermentasi: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(4): 1589-1595.
- DeMan, J. M. 1976. Principles of Food Chemistry. The AVI Publishing Co. Inc., Westport Co.
- Ekawati, Dian. 1999. Pembuatan Cookies dari Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) sebagai Makanan Pendamping Asi (MP-ASI). Skripsi. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Fatmahan, Rifa, Atmaka, W., dan Basito. 2012. Karakteristik Sensoris dan Sifat Fisikokimia Cookies dengan Substitusi Bekatul Beras Hitam (*Oriza sativa L.*) dan Tepung Jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Teknosains Pangan*. 1(1).
- Gracia, Cynthia, Sugiyono dan Haryanto, B. 2009. Kajian Formulasi Biskuit Jagung dalam Rangka Substitusi Tepung Terigu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 20(1).
- Hairani, Indah, R., Mulyo, Joni M., dan Januar, J. 2014. Analisis Trend Produksi dan Impor Gula serta Faktor-faktor yang Mempengaruhi Impor Gula Indonesia. *Berkala Ilmiah Pertanian*. 1(4): 77-85.
- Koswara, Sutrisno. 2009. Teknologi Pengolahan Roti. eBookPangan.com.
- Marx, Joanna T., Marx, Brian D., dan Johnson, Janet M. 1990. High Fructose Corn Syrup Cakes Made with All Purpose Flour or Cake Flour. American Association of Cereal Chemists. Inc.
- Matz, S. A. 1972. Bakery Technology and Engineering. The AVI Publishing Co. Inc. Westport. Connecticut.
- Midlanda, Mega, H., Lubis, Linda M., dan Lubis, Z. 2014. Pengaruh Metode Pembuatan Tepung Jagung dan Perbandingan Tepung Jagung dan Tepung Beras terhadap Mutu

- Cookies. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian* 2(4).
- Murtiningsih, Latifah dan Andriyani. 2013. Kajian Kualitas Biskuit Jagung. *Jurnal Rekapangan*. 7(1).
- Nurdjanah, Siti, dkk. 2014. Sifat Sensory Biskuit Berbahan Baku Tepung Jagung Ternikstamalisasi dan Terigu. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 19(2).
- Pangastuti, Ayuningtyas, H., Affandi, Dian R., dan Ishartati, D. 2013. Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L.*) dengan Beberapa Perlakuan Pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(1).
- Parker, Kay, Salas, M., dan Nwosu, Veronica S. 2010. High Fructose Corn Syrup: Production, Uses and Public Health Concerns. Department of Biology, College of Science and Technology, North Carolina Central University, USA.
- Pramesta, Laras Dianti, dkk. 2012. Karakterisasi Bubur Bayi Instan Berbahan Dasar Tepung Millet (*Panicum sp*) dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dengan Flavor Alami Pisang Ambon (*Musa paradisiacal var. sapientum L.*). *Jurnal Teknosains Pangan*. 1(1).
- Prasetyo, Andi, dkk. 2012. Pemanfaatan Tepung Jagung (*Zea mays*) sebagai Pengganti Terigu dalam Pembuatan Biskuit Tinggi Energi Protein dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*). *Jurnal Teknosains*.
- Richana, Nur dan Suarni. 2006. Teknologi Pengolahan Jagung. Balai Besar Pengembangan Pascapanen, Bogor dan Balai Penelitian Tanaman Sereal, Maros.
- Riskiani, Dani, Ishartani, D., dan Affandi, Dian R. 2014. Pemanfaatan Tepung Umbi Ganyong (*Canna edulis Ker.*) sebagai Pengganti Tepung Terigu dalam Pembuatan Biskuit Tinggi Energi Protein dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*). *Jurnal Teknosains Pangan*. 3(1).
- Rudianto, Aminuddin Syam, dan Alharini, S. 2014. Studi Pembuatan dan Analisis Zat Gizi pada Produk Biskuit Moringa Oleifera dengan Substitusi Tepung Daun Kelor. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., dan Sari, Maya P. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press, Bogor.
- Setyaningsih, D., Ariyantono, A., dan Sari, Maya P. 2010. Analisis Sensori. IPB Press, Bogor.
- SNI. 2011. Biskuit. Badan Standarisasi Nasional.
- Suarni. 2009. Prospek Pemanfaatan Tepung Jagung untuk Kue Kering (Cookies). *Jurnal Litbang Pertanian*. 28(2).
- Sudarmadji, Slamet, Haryono, B., dan Suhardi. 2010. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Umar, Musdalifah. 2013. Studi Pembuatan Biskuit dengan Substitusi Tepung Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). Skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar.
- Verawati. 2015. Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Merah terhadap Kualitas Kulit Pie. Skripsi. Program Studi Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Tehnik, Universitas Negeri Padang.
- White, John S. 2014. Sucrose, HFCS, and Fructose: History, Manufacture, Composition, Application, and

Production. White Technical
Research, Argenta, USA.
Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi.
Gramedia, Jakarta.

tanggal 14 Februari 2012 pukul 01.35 WIB.

Wales, Jimmy. 2010. Kulit Manis. <http://id.wikipedia.org/wiki/kulit-manis>. Diakses pada tanggal 20 Januari 2012 pukul 12.00 WIB.

Widiyanto, Ivan. 2011. Proses Ekstraksi Oleoresin Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*): Optimasi Rendemen dan Pengujian Karakteristik Mutu. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Wuri, Yustina, Purnama Darmadji dan Budi Rahardjo. 2004. Sifat Sensoris Minyak Atsiri Daun Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanii* Nees Ex Blume). *Jurnal Agrosains* 17 ((3).

Yusmeiarti, Silfia Dan Rosalinda Syarif. 2007. Pengaruh Bahan Tambahan Terhadap Sifat Fisik Oleoresin Cassavera Mutu Rendah. *Buletin Biptd* Vol. XV No 2.