5. APLIKASI STEVIA PADA PRODUK *COOKIES*, BISKUIT, DAN MUFFIN

Pada masa ini mulai banyak orang yang peduli dan sadar akan penyakit obesitas, termasuk industri makanan yang juga mulai mencoba untuk mengurangi kalori pada makanan yang diproduksi dengan menggunakan pemanis alami non kalori. Stevia (*Stevia rebaudianna* Bertoni) merupakan pemanis alami yang aman untuk digunakan dalam produk makanan maupun minuman. Pada bulan Juni tahun 2008, *Food and Agriculture Organization/World Health Organization's Joint Expert Committee on Food Additives* (JECFA) menetapkan bahwa glikosida steviol aman untuk digunakan dalam makanan dan minuman dan ditetapkan sebagai *Generally Recognized as Safe* (GRAS), selain itu juga ditetapkan *Acceptable Daily Intake* (ADI)-nya adalah 0-4 mg/kg berat badan/hari (FAO 2008; FAO/WHO 2009). JECFA menetapkan ciri khas spesifikasi dan kemurnian dari glikosida steviol yaitu minimal mengandung 95% jumlah dari 7 senyawa glikosida steviol yaitu steviosida, rebaudiosida A, rebaudiosida C, dulkosida A, rubusosida, steviolbiosida, dan rebaudiosida B (WHO 2008; 2009). Pemanis stevia merupakan non-kalori dan memiliki stabilitas yang baik pada suhu, pH, dan memiliki kelarutan yang baik di dalam air (Karp et al. 2017; Kroyer, 2010). Karakteristik paling penting dari glikosida steviol yaitu dapat menormalkan kadar glukosa pada darah dan menstimulasi sekresi insulin, yang bermanfaat terutama bagi penderita diabetes (Anton et al., 2010).

Azevedo et al. (2015) menyatakan bahwa stevia merupakan pengganti sukrosa dalam produk pangan yang memenuhi kebutuhan untuk pemanis rendah kalori dan intensitas tinggi. Beberapa peneliti juga telah mempelajari kemungkinan menggunakan pemanis stevia dalam formulasi produk *bakery* seperti muffin (Zahn et al., 2013), cake (Manisha et al., 2012) dan *cookies* (Kulthe et al., 2014). Steviosida dan rebaudiosida A cukup stabil terhadap suhu yang digunakan pada pengolahan makanan dan tidak mengalami *browning* atau karamelisasi ketika dipanaskan (Rao, 2017). Dapat dilihat bahwa dalam

larutan asam sitrat (pH 2-4), steviol glikosida (asam sitrat : 1000 mg/l; steviosida : 29%; rebaudiosida A : 69%) sangat stabil selama kurang lebih 180 hari pada suhu 20℃. Dan di dalam minuman asam (pH 3.8) disimpan pada suhu 24℃ selama 1 tahun, tidak terjadi dekomposisi dari steviol glikosida (rebaudiosida : 94%) (Rao, 2017). Oleh sebab itu, terdapat kemungkinan untuk menggunakan stevia sebagai pemanis alami dalam produk pangan. Karakteristik produk pangan yang menggunakan stevia sebagai pemanis alami dapat dilihat pada Tabel 9.

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

Tabel 9. Karakteristik Produk Pangan Menggunakan Stevia Sebagai Pemanis Alami

Produk	Per-lakuan	Gula yang Diguna-kan (gram)	Stevia yang Diguna-kan (gram)	Suhu *Baking* (°C)	Waktu *Baking* (menit)	Karakteristik Sensori*							Energi	Karbo-hidrat (%)	Referensi
						Skala Hedonik Sensori	Warna	Penam-pilan	Rasa	Flavor	Tekstur	*Overall accepta-bility*			
Cookies	Kontrol	52.5	0				3.70	3.63	3.90	-	3.79	3.86	120.47 kkal	-	(Bukolt et al., 2019)
Cookies	33% stevia	35	1.75			5 poin : 1 = sangat tidak suka, 3 = biasa saja, 5 = sangat suka	3.63	3.60	3.73	-	3.60	3.71	119.98 kkal	-	(Bukolt et al., 2019)
Cookies	50% stevia	26.25	2.63	176.67	11-14		3.40	3.39	3.28	-	3.41	3.35	119.72 kkal	-	(Bukolt et al., 2019)
Cookies	66% stevia	17.50	3.5				3.24	3.18	3.34	-	3.25	3.27	119.47 kkal	-	(Bukolt et al., 2019)
Cookies	100% stevia	0	5.25				2.95	3.02	2.59	-	2.79	2.62	118.98 kkal	-	(Bukolt et al., 2019)
Cookies	Kontrol	50	0				8.0	8.0	7.5	7.3	7.5	7.8	-	61.90	(Kulthe et al., 2014)
Cookies	15% bubuk stevia	42.50	0.038				7.0	7.0	7.3	7.0	7.0	6.8	-	62.40	(Kulthe et al., 2014)
Cookies	20% bubuk stevia	40	0.050	-	-	Skala hedonik 9 poin	7.8	7.8	8.0	7.5	7.8	8.0	-	63.40	(Kulthe et al., 2014)
Cookies	25% bubuk stevia	37.50	0.063				6.5	6.5	6.5	6.8	6.5	6.5	-	64.50	(Kulthe et al., 2014)
Cookies	30% bubuk stevia	35	0.075				6.3	6.3	6.3	6.5	6.3	6.3	-	65.70	(Kulthe et al., 2014)
Biskuit	Kontrol	50	0				8.20	-	-	8.47	8.07	8.13	479.16 kal	71.75	(Rana et al., 2020)
Biskuit	1 ml larutan stevia	45	-	180	15	Skala hedonik 9 poin	7.87	-	-	7.73	7.47	7.47	476.52 kal	73.72	(Rana et al., 2020)
Biskuit	3 ml larutan stevia	35	-				6.87	-	-	6.67	6.93	6.87	450.85 kal	72.75	(Rana et al., 2020)

Biskuit	5 ml larutan stevia	25	-				5.47	-	-	5.67	5.87	5.80	425.40 kal	71.85	(Rana et al., 2020)
Biskuit	Kontrol	90	0				3.13	-	4.06	4.26	3.20	3.73	-	60.43	(Vatankhah et al., 2015)
Biskuit	50% steviosida	45	0.68	170	20	Nilai maksimal-nya adalah 5	4.40	-	4.53	3.93	3.93	4.33	-	52.32	(Vatankhah et al., 2015)
Biskuit	100% steviosida	0	1.35				3.60	-	3.33	3.26	4.46	3.53	-	44.17	(Vatankhah et al., 2015)
Muffin	Kontrol	400	0				8.22	7.20	7.12	7.15	8.00	8.00	-	55.24	(Ahmad & Ahmad, 2018)
Muffin	25% bubuk stevia	300	5				7.32	7.00	6.82	7.00	7.65	7.47	-	53.88	(Ahmad & Ahmad, 2018)
Muffin	50% bubuk stevia	200	10	185	30	Tidak disebutkan	6.47	6.65	6.02	6.67	7.04	7.22	-	53.19	(Ahmad & Ahmad, 2018)
Muffin	75% bubuk stevia	100	15				6.00	6.12	5.77	6.00	6.32	6.57	-	52.43	(Ahmad & Ahmad, 2018)
Muffin	100% bubuk stevia	0	20				5.22	5.55	5.00	5.33	5.18	6.33	-	51.73	(Ahmad & Ahmad, 2018)

Keterangan :

- : Tidak dijelaskan

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa stevia dapat digunakan sebagai pemanis alami pada produk pangan dan aman untuk digunakan. Pada penelitian Bukolt et al. (2019) pemanis stevia ditambahkan dalam produk cookies dengan perlakuan yang berbeda yaitu kontrol, 33% stevia, 50% stevia, 66% stevia, dan 100% stevia. Kemudian Kulthe et al. (2014) juga melakukan penelitian dengan menambahkan stevia sebagai pemanis pada produk cookies dengan perlakuan yang berbeda yaitu kontrol, 15% bubuk stevia, 20% bubuk stevia, 25% bubuk stevia, dan 30% bubuk stevia. Pada penelitian Rana et al. (2020) dilakukan penambahan pemanis stevia dalam bentuk larutan dalam produk biskuit dengan perlakuan yang berbeda, yaitu kontrol, 1 ml stevia, 3 ml stevia, dan 5 ml stevia. Vatankhah et al. (2015) juga menambahkan pemanis stevia dalam biskuit dengan perlakuan yang berbeda yaitu kontrol, 50% steviosida, dan 100% steviosida. Sedangkan pada penelitian Ahmad & Ahmad (2018) dilakukan penambahan pemanis stevia pada produk muffin dengan perlakuan kontrol, 25% bubuk stevia, 50% bubuk stevia, 75% bubuk stevia, dan 100% bubuk stevia.

Selain itu, semakin banyak stevia yang digunakan maka energi dan persentase karbohidrat akan semakin berkurang. Hal tersebut disebabkan karena semakin berkurangnya gula yang digunakan dalam pembuatan produk. Selain itu juga stevia merupakan pemanis yang memiliki kalori rendah (Ratnani & Anggraeni, 2005). Sehingga produk dengan penggunaan gula yang digantikan oleh pemanis alami stevia dapat menjadi produk rendah kalori. Akan tetapi, dari kelima referensi tersebut dapat dilihat bahwa karakteristik sensori (warna, penampilan, rasa, flavor, tekstur, dan *overall acceptability*) pada produk cookies, biskuit, dan muffin dengan penambahan pemanis stevia dan pengurangan gula yang semakin banyak maka nilai sensori akan menurun, serta pada perlakuan penggunaan 100% stevia (tanpa penambahan sukrosa) memiliki nilai sensori yang paling rendah serta memiliki perbedaan yang cukup signifikan dibandingkan dengan kontrol.

Glikosida steviol dalam stevia memiliki tingkat kemanisan yang berbeda-beda. Steviosida memiliki tingkat kemanisan sebesar 150-250 kali lipat dibandingkan

sukrosa, sedangkan rebaudiosida A memiliki tingkat kemanisan sebesar 200-300 kali lipat dibandingkan sukrosa (Prakash et al., 2014). Maka penggunaan stevia pada produk pangan cukup ditambahkan dalam jumlah sedikit. Pada Tabel 9 dilakukan penelitian untuk mengetahui berapa formulasi penggunaan stevia yang optimal dalam produk *cookies*, biskuit, dan muffin. Oleh sebab itu, terdapat persentase stevia yang digunakan oleh para peneliti yaitu dari 15% hingga 100% dan dicari persentase stevia yang optimal untuk digunakan dalam *cookies*, biskuit, dan muffin.

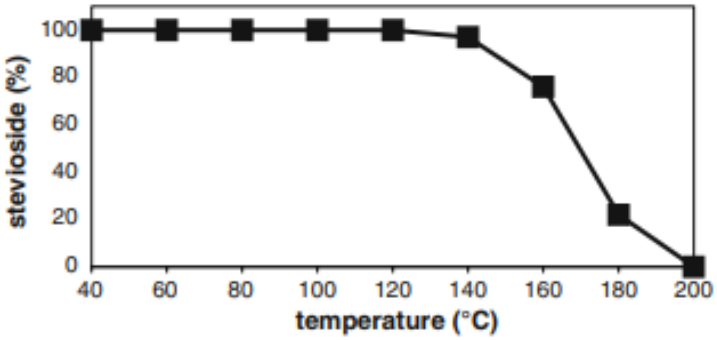
Pada penelitian Bukolt et al. (2019) perlakuan 33% stevia (penambahan sebanyak 1.75 gram) pada *cookies* memiliki nilai sensori yang perbedaannya tidak jauh dengan nilai sensori pada kontrol (52.5 gram gula). Dapat dilihat juga pada penelitian Kulthe et al. (2014) perlakuan 20% stevia (penambahan sebanyak 0.05 gram) memiliki nilai sensori yang tidak jauh dengan kontrol (50 gram gula), bahkan memiliki nilai *overall acceptability* lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol yaitu 8.0. Kemudian pada penelitian Rana et al. (2020) perlakuan penambahan 1 ml larutan stevia juga memiliki nilai sensori yang tidak jauh dengan nilai sensori pada kontrol (50 gram gula). Vatankhah et al. (2015) dengan perlakuan 50% steviosida (penambahan sebanyak 0.68 gram) memiliki nilai sensori yang tidak jauh dengan nilai sensori pada kontrol, bahkan memiliki nilai *overall acceptability* lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (90 gram gula) yaitu 4.33. Yang terakhir yaitu pada penelitian Ahmad & Ahmad (2018) perlakuan 25% bubuk stevia (penambahan sebanyak 5 gram) memiliki nilai sensori yang tidak jauh dengan kontrol (400 gram gula) dan masih dapat diterima oleh konsumen.

Dari hasil penelitian tersebut dibuktikan bahwa penambahan stevia ke dalam produk *bakery* harus didampingi juga dengan pemberian gula supaya mendapatkan sensori dan penerimaan yang baik dari konsumen baik dari segi warna, penampilan, rasa, flavor, dan tekstur. Seperti yang dinyatakan oleh Struck et al. (2014) bahwa stevia cocok untuk dicampurkan dengan pemanis lainnya. Edelstein et al. (2007) juga menyatakan bahwa stevia memiliki rasa pahit yang berbeda atau memiliki

aftertaste yang kuat sehingga penggunaannya dalam makanan perlu dibatasi. Hal tersebut disebabkan karena glikosida steviol sebagai pemanis apabila diberikan dalam konsentrasi tinggi maka akan menghasilkan *after taste* pahit, akan tetapi apabila hanya digunakan dalam konsentrasi rendah maka pemanis stevia memiliki rasa manis yang enak (Struck et al., 2014) oleh sebab itu hal tersebut akan mempengaruhi penerimaan dari konsumen.

Hal tersebut juga dibuktikan oleh Abdel-Salam et al. (2009) dalam penelitiannya yang mendapatkan bahwa pada produk *bakery* penggunaan stevia untuk menggantikan sukrosa menyebabkan peningkatan *hardness*, *cohesiveness*, dan *toughness* dari struktur kue, dan telah dilakukan evaluasi bahwa stevia cocok digunakan sebagai pemanis yang memiliki intensitas tinggi namun tidak memberikan karakteristik struktur. Gao et al. (2017) dalam penelitiannya memiliki formulasi kontrol, 50% stevianna (dengan tambahan 50% sukrosa), dan 100% stevianna (tidak diberi tambahan sukrosa) untuk pembuatan muffin. Hasil penelitiannya membuktikan bahwa muffin yang diformulasikan 50% stevianna memiliki karakteristik sensori dan tekstur yang sama dengan muffin yang diformulasikan dengan 100% sukrosa (kontrol). Ketika sukrosa digantikan dengan 100% stevianna maka nilai sensori yang dihasilkan lebih rendah karena memiliki *aftertaste* pahit, penampilan yang tidak bagus, tekstur yang keras, dan *mouthfeel* yang kering, sehingga dapat mempengaruhi penerimaan dari panelis atau konsumen.

Šarić et al. (2014) dalam penelitiannya juga mengolah produk *blueberry gluten-free cookies* didapatkan bahwa suhu optimalnya yaitu 170°C selama 14 menit. Maka, diperlukan pemanis yang stabil pada suhu tinggi untuk pengolahan produk *bakery*. Kroyer (2010) dalam penelitiannya mendapatkan bahwa inkubasi pemanis steviosida sebanyak 50 mg pada suhu tinggi selama 1 jam menunjukkan stabilitas yang baik pada 120°C, pada suhu 140°C terjadi sedikit dekomposisi dan pada suhu 200°C terjadi dekomposisi secara total yang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Stabilitas dan Laju Degradasi Steviosida dalam Bentuk *Solid* pada Suhu 40-200°C

(Kroyer, 2010)

Walaupun terjadi dekomposisi total pada suhu 200°C, namun pada suhu 180°C stevia masih terdapat sebanyak 20%. Selain itu juga, waktu yang digunakan dalam penelitian Kroyer (2010) yaitu 1 jam, sedangkan dalam pembuatan *cookies*, biskuit, dan muffin berdasarkan referensi pada Tabel 9 waktu yang dibutuhkan hanya selama 11-30 menit. Suhu yang digunakan untuk *baking* pada *cookies*, biskuit, dan muffin berdasarkan referensi pada Tabel 9 yaitu 170-185°C. Oleh karena itu, masih ada kemungkinan bahwa steviosida dapat digunakan sebagai pemanis dalam produk *cookies*, biskuit, dan muffin.

Gula merupakan bahan yang penting dalam produk *bakery*. Selain memberikan rasa manis, gula juga memberi efek pada penampilan, flavor, dimensi, warna, dan tekstur dari produk akhir (Mariotti & Alamprese, 2012). Banyak pilihan tersedia untuk gula dan pemanis, jenis gula yang dipilih tergantung pada derajat kemanisan yang dibutuhkan, fungsi gula di adonan yang akan dicampur, dan penampilan atau tekstur yang diinginkan dari produk *bakery* (Zhou & Hui, 2014). Sedangkan lemak berkontribusi pada tekstur, *mouthfeel*, flavor, dan aroma dari makanan (Biguzzi et al., 2014). Mengurangi gula dan lemak dalam biskuit akan memiliki konsekuensi pada struktur, tekstur, sensori, dan hedonik (Biguzzi et al., 2014).

Vatankhah et al. (2015) menyatakan bahwa biskuit merupakan produk *bakery* berbahan dasar tepung yang menarik konsumen karena memiliki beragam rasa, umur simpan yang panjang, dan harga yang relatif murah. Das et al. (2018) juga menyatakan bahwa biskuit merupakan kue kecil yang diolah dari tepung terigu, lemak, gula, dan bahan lainnya dengan cara mencampurkan, dilakukan *conditioning*, dan di-*roll* menjadi bentuk lembaran sebelum dipanggang. Cookies mengandung gula dan lemak yang tinggi dan kandungan air yang rendah (1-5%) (Pareyt et al., 2009). Konstituen adonan cookies sangat mempengaruhi pembuatan adonan, penanganan adonan, pemanggangan cookies, dan kualitas dari produk akhir (Pareyt & Delcour, 2008). Bahan yang sangat penting dalam pembuatan cookies adalah lemak, lemak memberi *shortening*, *richness*, dan *tenderness*, meningkatkan *mouthfeel*, flavor (intensitas), dan persepsi (Zoulias et al., 2002). Tingginya kandungan sukrosa dalam cookies tidak hanya mempengaruhi kemanisan dan flavor, tetapi juga bentuk adonan, viskositas, kadar air, *cookie spread*, formasi struktur, *browning*, dan *crispness* (Struck et al., 2014; Pareyt et al., 2009). Contoh produk tinggi lemak dan gula yang populer juga yaitu muffin. Gula merupakan komposisi utama dari muffin yang digunakan untuk rasa dan tekstur lembut yang lebih baik. Muffin memiliki karakteristik struktur yang *porous* dan tekstur *spongy* (Martinez-Cervera et al., 2012). Gula memberikan rasa manis tetapi juga memberikan warna, flavor, penstabil struktur pada kue, kadar air, dan gelembung udara, serta sebagai *bulking agent* sehingga penggantian sukrosa dengan pemanis lainnya perlu dilakukan pertimbangan (Struck et al., 2014; Zoulias et al., 2000; Karp et al., 2016). Pemanfaatan pemanis *zero-calorie* dalam produk *bakery* memiliki efek yang cukup besar pada kelembutan, warna, dan flavor dari produk akhir (Mariotti & Alamprese, 2012). Karena lemak dan gula berperan penting dalam mengembangkan tekstur dan kualitas sensori dari produk makanan terutama pada produk *bakery* (Biguzzi et al., 2014; Rana et al., 2020).

Tekstur merupakan salah satu atribut kualitas yang paling penting. Hal tersebut mengacu pada sensori dan sifat fungsional pada makanan (Szczesniak, 2002). Ketika digunakan sebagai pengganti sukrosa, glikosida steviol mungkin dapat

mengganti rasa manis, tetapi tidak akan mengimbangi sebagian besar yang hilang saat jumlah gula dikurangi (Karp et al., 2016). Sehingga, penggantian sukrosa sepenuhnya tidak mungkin dilakukan karena akan menurunkan nilai dari parameter kualitas dan tekstur (Struck et al., 2014). Parameter kualitas yang penting selain itu adalah warna, yang mempengaruhi pemilihan konsumen saat membeli sesuatu. Mengurangi jumlah sukrosa dalam produk *bakery* menghasilkan pembentukan warna yang rendah dan meningkatkan kecerahan (*lightness*) (Pathare et al., 2012). Samuel et al. (2018) juga menyatakan bahwa ketika penggunaan gula dikurangi pada produk bakery maka *bulking agent* seperti *maltodextrin*, gula alkohol atau serat, dan hidrokoloid atau protein digunakan dengan stevia untuk meniru karakteristik dari gula dan memberikan *moisture* dan tekstur yang diberikan oleh gula.

Gao et al. (2016) dalam jurnalnya yang berjudul "*Effect of Sugar Replacement with Stevianna and Inulin on The Texture and Predictive Glycaemic Response of Muffins*" mendapatkan hasil bahwa penggunaan stevianna atau inulin dapat menjadi *improver* pengganti gula pada muffin yang difokuskan pada tekstur dan efek respon glikemik pada muffin dibandingkan dengan muffin perlakuan kontrol. Selain itu juga Karp et al. (2017) melakukan penelitian dalam jurnalnya yang berjudul "*Combined Use of Cocoa Dietary Fibre and Steviol Glycosides in Low-Calorie Muffins Production*". Dari hasil penelitiannya tersebut didapatkan bahwa muffin serat pangan tinggi dengan nilai kalori rendah dapat dicapai karena pengurangan gula sebanyak 20% serta penggantian bubuk kakao dengan serat pangan kakao (kandungan lemak dan karbohidrat lebih rendah dibandingkan dengan bubuk kakao). Dibuktikan bahwa penggantian 20% gula dengan pemanis stevia dan penggantian bubuk kakao dengan serat pangan kakao tidak memiliki pengaruh negatif terhadap kualitas muffin dengan penerimaan konsumen yang baik. Selain itu juga, pengurangan pemakaian gula dan penggantian sebagian dengan stevia berkontribusi pada penurunan nilai kalori.

Rana et al. (2020) juga telah melakukan penelitian untuk mengurangi penggunaan lemak dan gula pada biskuit rendah kalori dengan menggunakan *polydextrose* dan stevia dalam jurnalnya yang berjudul "*Effect of Polydextrose and Stevia on Quality Characteristics of Low-Calorie Biscuits*". Perlakuan yang diberikan yaitu kontrol, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% pengurangan lemak dan gula dengan masing-masing perlakuan tersebut polydextrose yang digunakan adalah 0 (kontrol), 3, 6, dan 9 gram serta stevia yang digunakan yaitu 0 (kontrol), 1, 2, 3, 4, dan 5 ml. Hasil menunjukkan bahwa semakin banyak *polydextrose* yang ditambahkan maka persentase lemak, karbohidrat, dan energi (kalori) akan semakin menurun. Penurunan kandungan lemak, karbohidrat, dan energi pada produk biskuit tersebut cukup signifikan.

Sampel kontrol memiliki persentase lemak, karbohidrat, dan energi berturut yaitu 17.88%, 71.75%, dan 479.16 kalori/100 gram biskuit. Pada perlakuan kontrol memiliki persentase lemak dan energi yang paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan persentase karbohidrat paling tinggi (73.59%) ada pada sampel dengan perlakuan 20% pengurangan lemak dan gula, lalu stevia serta *polydextrose* yang digunakan yaitu 2 ml dan 9 gram. Adanya perbedaan pada total karbohidrat dapat disebabkan karena perbedaan kandungan protein, lemak, abu, dan kadar air pada sampel biskuit. Kemudian persentase lemak paling rendah (11.37%) ada pada sampel dengan perlakuan 50% pengurangan lemak dan gula, lalu stevia serta *polydextrose* yang digunakan yaitu 5 ml dan 9 gram. Persentase karbohidrat paling rendah (68.65%) ada pada sampel dengan perlakuan 20% pengurangan lemak dan gula, lalu stevia serta *polydextrose* yang digunakan yaitu 2 ml dan 3 gram. Sedangkan persentase energi paling rendah (418.83 kal/100 g) ada pada sampel dengan perlakuan 50% pengurangan lemak dan gula, lalu stevia serta *polydextrose* yang digunakan yaitu 5 ml dan 3 gram. Dari hasil tersebut juga dapat dilihat bahwa penggunaan 3 gram *polydextrose* dengan kombinasi 5 ml larutan stevia merupakan formulasi paling baik untuk biskuit rendah kalori, dan menurunkan nilai kalori sebanyak 12.59% apabila dibandingkan dengan kontrol.

Pada hasil uji sensori menunjukkan bahwa nilai warna, flavor, tekstur, dan penerimaan keseluruhan dari biskuit menurun seiring dengan berkurangnya lemak dan gula yang digunakan. Akan tetapi, penambahan *polydextrose* dan stevia dapat meningkatkan warna, flavor, tekstur, dan penerimaan keseluruhan dari biskuit. Hal tersebut membuktikan bahwa *polydextrose* dan stevia dapat dipertimbangkan sebagai pengganti lemak dan gula yang memiliki potensi dan efektif dalam pembuatan biskuit. Perubahan signifikan pada karakteristik fisik dan kimia juga terlihat seiring dengan berkurangnya lemak dan gula yang digunakan. Selain itu, adanya *polydextrose* yang terkandung dalam biskuit lebih disukai oleh panelis, yang juga menunjukkan karakteristik fisik dan kimia yang lebih baik.

Polydextrose tidak memiliki rasa manis, memiliki rasa yang alami, dan dapat digunakan sebagai *bulking agent* rendah kalori pada berbagai makanan seperti produk *bakery*, kembang gula, produk *dairy*, dan minuman fungsional karena kelarutannya yang tinggi dalam air dan merupakan larutan non-viskos. Karena strukturnya yang kompleks, *polydextrose* tidak dihidrolisis oleh enzim pencernaan pada mamalia di saluran pencernaan kecil, kemudian akan melewati usus besar dimana sebagian difermentasi oleh bakteri endogen secara bertahap, lalu sekitar 60% akan diekskresikan melalui feses (Holscher et al., 2014; Hooda et al., 2012 Hooda et al., 2012; Yoshioka et al., 1994). Karena *polydextrose* tidak digunakan oleh tubuh, energi hanya disediakan dalam bentuk asam lemak rantai pendek yang dihasilkan dari fermentasi oleh mikrobiota. Oleh karena itu *polydextrose* hanya memiliki energi sebesar 1 kkal/g (Hooda et al., 2012; Besten et al., 2013; Auerbach et al., 2007).

Serat memiliki kecenderungan untuk mempengaruhi *satiation* (rasa kenyang sebagai penghentian untuk makan) dan *satiety* (waktu setelah makan hingga merasakan lapar kembali) (Blundell et al., 1996). Penggunaan serat dalam teknologi pembuatan makanan rendah kalori dapat berkontribusi pada peningkatan konsistensi dan tekstur dari fase air pada sistem makanan dan pemulihan dari *mouthfeel* yang hilang ketika gula tidak digunakan (Manisha et al., 2012). Selain

dari fungsinya pada produk rendah kalori, serat pangan juga digunakan untuk mengontrol gula darah dan mengontrol berat badan atau keseimbangan energi (Manisha et al., 2012).