

Pengembangan Biskuit Substitusi Tepung Kulit Singkong dan Labu Kuning sebagai Camilan Tinggi Serat Penderita Diabetes Melitus

(Development of Biscuit with The Substitution of Cassava Peel Flour and Pumpkin Flour as a High-Fiber Snack for Diabetes Mellitus Patients)

Aldi Ananda Saputra, Risti Kurnia Dewi*, dan Deni Elnovriza

Program Studi S-1 Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Andalas, Kota Padang 25163, Sumatera Barat, Indonesia

ABSTRACT

Diabetes mellitus is one of the diseases that causes complications and even death. This study was conducted to obtain the best formula for biscuits made from cassava peel flour and pumpkin flour to maintain blood sugar levels in people with diabetes mellitus. The experimental research design used a Completely Randomized Design (CRD). The product was made with four levels of treatment consisting of F0 (standard formula), F1 (25% cassava peel flour), F2 (30% cassava peel flour), and F3 (35% cassava peel flour). The variables in this study were organoleptic tests and nutritional content. The organoleptic test involved 30 semi-trained panelists. Data analysis used the Kruskal Wallis and ANOVA tests followed by the Mann Whitney Test as a post-hoc test on data that showed significant differences. Based on the results of the organoleptic test, the formula most preferred by the panelists was F1 with the characteristics of a slightly bright colour, slightly fragrant aroma, slightly savoury taste and slightly crunchy texture. Based on the nutritional content test, the formula in F1 met the expected claims, namely the product has the potential to be a high-fibre and high-beta-carotene food with protein of 5.32%, fat 35.31%, carbohydrates 42.76%, fibre 4.26%, and beta-carotene 6303.47 mcg/100g. Therefore, the formula in F1 is the best formula that has high fibre and beta-carotene that can maintain blood sugar levels for people with diabetes mellitus.

Keywords: beta-carotene, biscuit, cassava peel, diabetes mellitus, fibre, pumpkin

ABSTRAK

Penyakit diabetes melitus merupakan salah satu penyakit yang menyebabkan penyakit komplikasi bahkan kematian. Penelitian ini dilakukan untuk untuk mendapatkan formula terbaik biskuit tepung kulit singkong dan tepung labu kuning untuk menjaga kadar gula darah penderita diabetes melitus. Desain penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Produk dibuat dengan empat taraf perlakuan yang terdiri dari F0 (formula standar), F1 (25% tepung kulit singkong), F2 (30% tepung kulit singkong), dan F3 (35% tepung kulit singkong). Variabel dalam penelitian ini yaitu uji organoleptik dan kandungan gizi. Uji organoleptik melibatkan 30 orang panelis semi terlatih. Analisis data menggunakan uji *Kruskal Wallis* dan *ANOVA* dilanjutkan dengan Uji *Mann Whitney* sebagai uji lanjut pada data yang menunjukkan perbedaan nyata. Berdasarkan hasil uji organoleptik, formula yang paling disukai panelis adalah F1 dengan karakteristik mutu warna agak terang, aroma agak harum, rasa agak gurih dan tekstur agak renyah. Berdasarkan uji kandungan zat gizi, formula pada F1 memenuhi klaim yang diharapkan yaitu produk berpotensi sebagai pangan tinggi serat dan tinggi beta-karoten dengan kandungan protein 5,32%, lemak 35,31%, karbohidrat 42,76%, serat 4,26%, dan beta-karoten 6303,47 mcg/100 g. Oleh sebab itu, formula pada F1 adalah formula terbaik yang memiliki kandungan tinggi serat dan beta-karoten yang dapat menjaga kadar gula darah untuk penderita diabetes melitus.

Kata kunci: beta-karoten, biskuit, diabetes melitus, kulit singkong, labu kuning, serat

*Korespondensi:

ristikurniadewi@ph.unand.ac.id

Risti Kurnia Dewi

Program Studi S-1 Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Andalas, Kota Padang 25163, Indonesia

PENDAHULUAN

Diabetes melitus adalah kondisi kronis yang terjadi karena adanya peningkatan kadar glukosa darah di dalam tubuh yang disebabkan karena tubuh tidak dapat menghasilkan insulin secara efektif (P2PTM Kemenkes RI 2021). Peningkatan kadar glukosa darah ini disebabkan oleh gangguan sekresi insulin (International Diabetes Federation (IDF) 2021).

Penyakit diabetes melitus termasuk salah satu penyakit yang dapat menyebabkan kematian. Untuk mengontrol kadar gula darah, penderita diabetes harus memperhatikan pola makan dan gaya hidup yang sehat. Salah satu cara untuk mengontrol kadar gula darah adalah dengan mengonsumsi makanan yang rendah gula (Monicha & Yunieswati 2023). Data *International Diabetes Federation (IDF)* pada tahun 2021 mencatat jumlah penderita diabetes melitus di dunia diperkirakan sebanyak 536,6 juta orang dewasa (umur 20 sampai 79 tahun) atau sebanding dengan 1 dari 10 orang hidup dengan diabetes (IDF 2021). Indonesia berada di posisi kelima dengan jumlah penderita diabetes melitus sebanyak 19,47 juta. Hal ini menandakan bahwa penderita diabetes melitus pada tahun 2021 mengalami peningkatan dari tahun 2019 yang tercatat bahwa Indonesia berada pada urutan ke-7. Proyeksi IDF pada tahun 2024 jumlah penderita diabetes melitus di Indonesia pada tahun 2045 mencapai 28,57 juta (IDF 2021).

Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2018, penderita diabetes melitus yang didiagnosis dokter pada penduduk umur ≥ 15 tahun di Sumatera Barat dengan prevalensi 1,64%. Sedangkan kabupaten/kota dengan penderita diabetes melitus tertinggi di Sumatera Barat yaitu kota Padang dengan prevalensi 2,47% (Kemenkes RI 2018).

Penyakit diabetes melitus jika dibiarkan tanpa ada tindakan pencegahan dapat menyebabkan penyakit komplikasi bahkan bisa mengakibatkan kematian. Persentase angka kematian yang disebabkan oleh diabetes melitus dengan rata-rata terjadi pada usia dibawah 70 tahun yaitu 43% dari 3,7 juta angka kematian (Astuti *et al.* 2022). Penderita diabetes melitus juga dianjurkan untuk makan dalam jumlah kecil namun sering agar asupan makanan tidak menyebabkan lonjakan kadar gula darah (Na'imah & Putriningtyas 2021). Oleh sebab itu,

diperlukan juga makanan selingan yang berfungsi sebagai pemenuhan kebutuhan gizi.

Penderita diabetes melitus memiliki anjuran mengonsumsi karbohidrat kompleks dengan kandungan tinggi serat dan tinggi beta-karoten (Soviana *et al.* 2014). Makanan yang memiliki serat tinggi dapat meningkatkan waktu tunggu dalam usus besar sehingga membuat rasa kenyang lebih lama (Devi *et al.* 2020). Anjuran serat pangan untuk penderita diabetes melitus adalah 20 sampai 35 g/hari (Soviana & Maenasari 2019). Salah satu bahan makanan yang memiliki kadar serat yang tinggi yaitu labu kuning.

Labu kuning digunakan sebagai obat tradisional antidiabetes di negara Cina, Yugoslavia, Argentina, India, Meksiko, Brazil, dan Amerika Serikat (Fathonah *et al.* 2014). Data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2015 menunjukkan rata-rata produksi labu kuning seluruh Indonesia berkisar antara 20.000 sampai 21.000 ton/hektar (BPS 2015). Konsumsi labu kuning di Indonesia masih sangat rendah yaitu kurang dari 5 kg/kap/tahun (Hatta & Sandalayuk 2020). Karena jumlah konsumsi labu kuning masih sangat rendah sehingga dibutuhkan inovasi yang bertujuan agar konsumsi labu kuning di masyarakat meningkat. Labu kuning salah satu bahan makanan yang tinggi serat yaitu sebanyak 11,1% (Purnamasari *et al.* 2012). Labu kuning yang telah diolah menjadi tepung memiliki kandungan gizi yaitu air sebesar 7,64%, abu sebesar 5,31%, protein sebesar 5,19%, lemak sebesar 1,03%, karbohidrat sebesar 80,81%, serat pangan sebesar 15,22%, dan beta-karoten sebesar 67,83 mg/g (Suryaningrum & Rustanti 2016). Selain labu kuning, limbah kulit singkong juga memiliki kandungan serat yang tinggi.

Singkong merupakan salah satu jenis umbi tanaman tropis yang murah dan banyak ditemukan di Indonesia. Namun kulit singkong menjadi salah satu limbah yang jarang diolah. Kulit singkong berpotensi menjadi pangan olahan dengan teknik yang sesuai. Menurut data *Food and Agriculture Organization (FAO)*, Indonesia pada tahun 2020 mampu memproduksi singkong sebanyak 18,3 juta ton singkong (FAO 2020). Indonesia menempati urutan kelima sebagai produsen singkong terbesar di dunia setelah Nigeria, Kongo, Thailand, dan Ghana. Sebanyak 16% dari total berat singkong merupakan kulit singkong (Rose 2019). Berdasarkan data FAO pada tahun 2020 tersebut, Indonesia memiliki

potensi limbah kulit singkong mencapai angka 2,9 juta ton. Hasil data Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Barat pada tahun 2020 memproduksi singkong sebanyak 154.728 ton singkong (BPS 2020). Dengan demikian bisa dikatakan bahwa potensi limbah kulit singkong di Sumatera Barat pada tahun 2020 mencapai 24.756 ton.

Kandungan zat gizi dalam 100 g limbah kulit singkong adalah protein 8,11 g, serat kasar 15,20 g, pektin 0,22 g, lemak 1,29 g, kalsium 0,63 g. Selain itu kulit singkong juga mengandung kadar asam biru atau asam sianida (HCN) yang dapat dikurangi melalui beberapa perlakuan tertentu agar dapat dimanfaatkan dengan baik (Sari & Astili 2018). Adapun tujuan pemanfaatan kulit singkong menjadi produk makanan yaitu untuk memanfaatkan limbah kulit singkong dan menambah nilai gizi berupa serat kasar pada hasil produk tersebut. Salah satu produk olahan yang bisa diolah dari labu kuning dan kulit singkong adalah biskuit.

Biskuit merupakan salah satu makanan yang disukai oleh hampir semua tingkat umur. Rasanya yang manis dan teksturnya yang renyah membuat makanan ini mudah diterima oleh berbagai kalangan (Sudarman 2018). Keunggulan dari produk biskuit adalah memiliki daya simpan yang panjang dan mudah dibawa. Konsumsi biskuit masyarakat Indonesia menurut data Badan Pusat Statistik pada tahun 2020 mencapai 2,28 kg/kapita/tahun (BPS 2020). Hal ini dapat disimpulkan bahwa masyarakat Indonesia suka mengonsumsi biskuit pada kehidupan sehari-hari. Sehingga biskuit bisa menjadi salah satu makanan camilan bagi penderita diabetes melitus. Biskuit dapat menjadi pangan fungsional apabila biskuit memiliki sifat fungsional bagi kesehatan. Salah satu sifat fungsional tersebut yaitu memiliki indeks glikemik rendah dan kandungan serat yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula terbaik biskuit tepung kulit singkong dan tepung labu kuning untuk penderita diabetes melitus.

METODE

Desain, tempat, dan waktu

Penelitian ini akan menggunakan desain *experim* Desain penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat taraf perlakuan dan dua kali pengulangan. Lokasi penelitian diadakan

di Laboratorium Kuliner Universitas Andalas untuk pembuatan produk dan uji organoleptik. Sedangkan Lokasi penelitian untuk uji kandungan gizi diadakan di Laboratorium Vahana Scientific dan Laboratorium Instrumentasi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan bulan Juli 2023.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi bahan utama dan bahan pendukung. Bahan utama yang digunakan adalah tepung kulit singkong dan tepung labu kuning. Sedangkan bahan pendukung untuk membuat biskuit ialah tepung terigu, margarin, kuning telur, dan kaldu bubuk (Sugitha *et al.* 2015).

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis kandungan gizi yaitu aquades, H_2O_2 , H_3B , *natrium hidroksida-thiosulfat*, HCl, *chloroform*, *acetone*, H_2SO_4 pekat, NaOH, H_2BO_3 , HCl, air destilasi, etanol 95%, *petroleum eter*, dan bahan-bahan yang digunakan untuk analisis zat gizi lainnya.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini menyesuaikan dengan tahapan penelitian yang dilakukan. Peralatan yang digunakan pada pembuatan tepung labu kuning dan tepung kulit singkong antara lain baskom *stainles steel*, pisau, talenan, timbangan makanan, oven, penggiling, dan ayakan 80 mesh. Untuk pembuatan produk biskuit alat yang digunakan adalah baskom *stainles steel*, *mixer*, timbangan makanan, pisau, sendok, loyang, cetakan, dan oven.

Uji organoleptik dibutuhkan alat yaitu *handphone*, piring saji, tisu, dan air putih. Sedangkan untuk uji kandungan zat gizi alat yang digunakan adalah oven, desikator, timbangan analitik, cawan porselen, alat penjepit, labu kjeldahl, soxhlet, erlenmeyer, gelas ukur, tanur, bunsen, pipet, kertas saring, dan alat-alat yang digunakan untuk analisis zat gizi lainnya.

Tahap penelitian

Penelitian ini diawali dengan pembuatan tepung labu kuning dari bahan baku labu kuning segar dan tepung kulit singkong dari limbah pembuatan keripik sanjai. Formula biskuit tepung labu kuning tanpa penambahan tepung kulit singkong dijadikan sebagai F0 merujuk pada formula standar dari penelitian Sugitha *et al.* (2015). Tepung kulit singkong kemudian diolah

bersama bahan pendukung untuk menghasilkan tiga formulasi yaitu F1 dengan substitusi 25% tepung kulit singkong, F2 substitusi 30% tepung kulit singkong, dan F3 substitusi 35% tepung kulit singkong. Hasil dari kedua pengujian ini selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan formula yang terbaik dari penelitian yang dilakukan. Pada tahap akhir akan dibandingkan dengan kandungan gizi dari formula terpilih untuk menentukan takaran saji yang sesuai dengan kebutuhan gizi sasaran yaitu penderita diabetes melitus.

Pengolahan dan analisis data

Uji organoleptik yang dilakukan melibatkan 30 orang panelis semi terlatih dengan memiliki kesamaan latar belakang pendidikan yaitu mahasiswa Departemen Gizi, Fakultas Kesehatan, Masyarakat Universitas Andalas. Syarat panelis yaitu tidak mengalami keadaan sakit, bersedia menjadi panelis, tidak mengalami buta warna, dan tidak dalam keadaan lapar saat pengujian. Setiap pergantian sampel selanjutnya, panelis diminta untuk meminum air putih untuk menetralkan indera pengecap. Uji tingkat kesukaan yang dilakukan terhadap biskuit substitusi tepung kulit singkong dan tepung labu kuning antara lain uji hedonik dan uji mutu hedonik. Panelis diminta untuk mengisi kuesioner dan menilai produk sesuai dengan skala kuesioner yang telah ditetapkan yaitu berdasarkan pada SNI 01-2346-2006 tentang petunjuk pengujian organoleptik yang dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Data hasil uji organoleptik diolah dengan menggunakan *software* komputer dan selanjutnya

dilakukan analisis secara deskriptif menggunakan *software*. Hasil uji organoleptik disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif menggunakan *software*. Analisis statistik pada data mutu hedonik dan hedonik menggunakan uji *Kruskal Wallis* jika data tidak terdistribusi normal ($p < 0,05$) dan dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* apabila terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$). Hasil analisis kandungan gizi disajikan dalam bentuk tabel. Analisis Statistik menggunakan Uji *Anova* dilakukan apabila data terdistribusi normal ($p > 0,05$) dan dilakukan uji *Duncan* apabila terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan uji mutu hedonik dan uji hedonik biskuit substitusi tepung kulit singkong dan tepung labu kuning didapatkan hasil sebagai berikut.

Hasil uji beda nyata menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata substitusi tepung kulit singkong terhadap mutu hedonik pada produk biskuit tepung labu kuning berdasarkan atribut aroma ($p\text{-value} < 0,05$). Aroma pada biskuit substitusi tepung kulit singkong dan tepung labu kuning dipengaruhi oleh substitusi tepung kulit singkong. Semakin tinggi konsentrasi substitusi tepung kulit singkong pada suatu produk, maka aroma khas kulit singkong semakin terasa dan nyata pada produk yang dihasilkan. Sehingga hal ini akan mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap aroma biskuit (Fitriani & Hersoelistyorini 2012). Namun, tidak terdapat pengaruh nyata substitusi tepung kulit singkong

Tabel 1. Hasil uji mutu hedonik biskuit substitusi tepung kulit singkong dan tepung labu kuning

Parameter	Tarf perlakuan**				Signifikansi (p)
	F0	F1	F2	F3	
Warna	4,00	5,00	4,75	5,50	0,125
Aroma	5,75	5,00	4,50	4,75	0,026*
Rasa	5,50	5,25	5,00	5,25	0,844
Tekstur	5,25	5,00	5,00	5,00	0,068

Keterangan :

* Signifikansi ($p\text{-value} < 0,05$) menunjukkan terdapat perbedaan nyata.

** Tingkat mutu hedonik dinyatakan dalam besaran angka rentang 1-7; Mutu hedonik warna: 1=Sangat gelap, 2=Gelap, 3=Agak gelap, 4=Sedang, 5=Agak terang, 6=Terang, 7=Sangat terang; Mutu hedonik aroma: 1=Sangat langu, 2=Langu, 3=Agak langu, 4=Sedang, 5=Agak harum, 6=Harum, 7=Sangat harum; Mutu hedonik rasa: 1=Sangat pahit, 2=Pahit, 3=Agak pahit, 4=Sedang, 5=Agak gurih, 6=gurih, 7=Sangat gurih; Mutu hedonik tekstur: 1=Sangat keras, 2=Keras, 3=Agak keras, 4=Sedang, 5=Agak renyah, 6=Renyah, 7=Sangat renyah

Tabel 2. Tingkat kesukaan biskuit substitusi tepung kulit singkong dan tepung labu kuning

Parameter	Taraf perlakuan**				Signifikansi (p)
	F0	F1	F2	F3	
Warna	5,50	6,00	6,00	5,75	0,183
Aroma	6,00	5,50	5,75	5,50	0,460
Rasa	5,50	5,50	4,50	4,50	0,001*
Tekstur	6,00	5,75	5,75	5,25	0,348

Keterangan:

* Signifikansi (p-value<0,05) menunjukkan terdapat perbedaan nyata.

** Tingkat kesukaan panelis dinyatakan dalam besaran angka rentang 1-7: 1=Sangat tidak suka, 2=Tidak suka, 3=Agak tidak suka, 4=Biasa/netral, 5=Agak suka, 6=Suka, 7=Sangat suka.

terhadap mutu hedonik pada produk biskuit tepung labu kuning berdasarkan atribut warna, rasa, dan tekstur (*p-value*>0,05).

Warna pada biskuit substitusi tepung kulit singkong dan tepung labu kuning disebabkan karena pengaruh penambahan tepung kulit singkong pada biskuit substitusi tepung labu kuning. Pada tepung labu kuning memiliki warna oranye yang berasal dari pigmen alami yaitu karotenoid dan tepung kulit singkong memiliki warna coklat karena terjadinya browning enzimatis pada kulit singkong pada saat pengupasan dan perendaman (Pakhri *et al.* 2019; Fitriani & Hersoelistryorini 2012). Semakin tinggi pemberian tepung kulit singkong, maka warna yang muncul akan lebih gelap.

Rasa yang dihasilkan pada biskuit substitusi tepung kulit singkong dan tepung labu kuning adalah rasa gurih. Rasa gurih muncul dari tepung labu kuning yang manis dan kaldu bubuk pada formulasi yang digunakan. Substitusi kulit singkong juga mempengaruhi rasa. Panelis memberikan penilaian pada F0 dengan rasa

gurih, sedangkan pada F1, F2, dan F3 panelis memberikan penilaian dengan rasa agak gurih. Hal ini terjadi karena reaksi asam glutamat. Asam glutamat adalah komponen asam amino yang memberikan rasa gurih pada makanan (Mumtazah *et al.* 2021). Pada F0, tepung terigu akan bereaksi dengan kaldu bubuk memberikan rasa gurih karena asam glutamat pada tepung terigu. Tepung terigu mengandung asam glutamat yang tinggi (Mumtazah *et al.* 2021).

Substitusi kulit singkong akan mempengaruhi tekstur pada produk pangan. Hal ini disebabkan karena tekstur tepung kulit singkong memiliki kandungan serat yang tinggi sehingga adonan memiliki tekstur agak keras dan kasar. Selain itu, tepung kulit singkong merupakan tepung bebas gluten yang berakibat pada adonan susah untuk mengembang (Sari & Jairani 2019).

Hasil uji beda nyata menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata substitusi tepung kulit singkong terhadap tingkat kesukaan panelis pada produk biskuit tepung labu kuning berdasarkan

Tabel 3. Hasil analisis kandungan gizi dan beta-karoten biskuit substitusi tepung kulit singkong dan labu kuning

Pengujian	Taraf Perlakuan				
	F0	F1	F2	F3	
Air (%)	9,99	12,34	14,00	14,64	0,001*
Abu (%)	3,01	4,47	4,67	5,18	0,083
Protein (%)	5,25	5,32	5,46	5,79	0,083
Lemak (%)	35,22	35,31	35,54	35,89	0,070
Karbohidrat (%)	46,91	42,76	40,46	40,90	0,083
Serat (%)	2,02	4,26	4,37	4,55	0,092
Beta-karoten (mcg/100 g)	6235,62	6303,47	6184,62	6273,64	0,212
Total skor**	6318,04	6383,25	6261,12	6351,31	0,392

Keterangan:

*Signifikansi (p-value<0,05) menunjukkan terdapat perbedaan nyata

**Total skor = (Abu+Protein+Lemak+Karbohidrat+Serat+Beta-Karoten) – Air

atribut rasa ($p\text{-value}<0,05$). Namun, tidak terdapat pengaruh nyata substitusi tepung kulit singkong terhadap tingkat kesukaan panelis pada produk biskuit tepung labu kuning berdasarkan atribut warna, aroma, dan tekstur ($p\text{-value}>0,05$).

Hasil uji beda menunjukkan terdapat perbedaan nyata kadar air ($p\text{-value}<0,05$) pada formulasi yang dihasilkan. Hal ini akan berpengaruh terhadap keawetan produk biskuit. Namun dapat dilihat kecenderungan dari masing-masing kandungan gizi, semakin banyak tepung kulit singkong yang ditambahkan maka kadar abu, protein, lemak, serat menjadi semakin tinggi. Sedangkan karbohidrat kecenderungannya menurun. Hal ini disebabkan karena pengaruh substitusi tepung kulit singkong pada tepung terigu. Kandungan karbohidrat tepung kulit singkong lebih rendah dari tepung terigu (TKPI 2018).

Hasil uji kadar serat produk biskuit ini juga menunjukkan bahwa semakin banyak komposisi substitusi tepung kulit singkong pada biskuit, maka semakin meningkat kadar serat pada biskuit. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin persentase substitusi tepung kulit singkong dan tepung labu kuning, maka semakin tinggi kadar serat pada suatu produk pangan (Fitriani & Hersoelistyorini 2012).

Kandungan beta-karoten sangat mudah mengalami penurunan. Penurunan kadar beta-karoten dapat dipengaruhi oleh penambahan konsentrasi formula, oksigen, cahaya dan panas

serta tahap-tahap pengendalian untuk menentukan perlu/tidaknya kontrol proses (Erawati 2006). Hal ini disebabkan karena sifat beta-karoten yang peka terhadap cahaya, panas, dan pH asam (Soviana *et al.* 2014). Pada penelitian ini, kadar beta-karoten pada setiap taraf perlakuan mendapatkan hasil yang beragam. Hal ini dapat dipengaruhi karena proses pencampuran pada saat proses pengolahan dan oksigen pada saat pengolahan produk. Oleh sebab itu, perlu adanya tahap-tahapan pengendalian kontrol proses pada saat pembuatan produk. Salah satu metode kontrol adalah penggunaan kromamometer sebagai alat kontrol warna bahan pada setiap proses pengolahan. Namun, pada penelitian ini tidak adanya pengendalian kontrol proses tersebut. Sehingga terjadi bias pada hasil analisis kadar beta-karoten dari setiap taraf perlakuan.

Berdasarkan hasil uji mutu hedonik, uji hedonik, dan uji kandungan gizi, maka formula terpilih pada penelitian ini adalah F1 dengan nilai uji hedonik tertinggi di luar formula kontrol dengan warna agak terang, aroma agak harum, rasa agak gurih, dan tekstur agak renyah. F1 berpotensi sebagai pangan tinggi serat dan tinggi beta-karoten.

Penetapan formula terbaik tidak hanya dilihat pada satu aspek saja, tetapi dilihat dari berbagai aspek. Berdasarkan pembobotan skor median dari uji hedonik, skor tertinggi diperoleh pada formula selain formula kontrol yaitu pada F1 dengan total skor sebanyak

Tabel 3. Perbandingan hasil formula terbaik (F1) dengan SNI 01-2973-2011, acuan label gizi (ALG), dan klaim gizi pangan olahan

Parameter	F1	SNI		ALG umum		Klaim gizi	
		Syarat	Ket.	Syarat	Ket.	Syarat	Ket.
Air (%)	12,34	Maks. 5	Tidak sesuai	-	-	-	-
Abu (%)	4,47	-	-	-	-	-	-
Protein (%)	5,32	Min. 5	Sesuai	Maks. 60	Sesuai	-	-
Lemak (%)	35,31	-	-	Maks. 67	Sesuai	-	-
Karbohidrat (%)	42,76	-	-	Maks. 325	Sesuai	-	-
Serat (%)	4,26	-	-	Maks. 35	Sesuai	Sumber: 3 g/100 g Tinggi: 4 g/100 g	Tinggi
Beta-karoten (mcg/100 g)	6303,47	-	-	Maks. 7200	Sesuai	Sumber: 1080 g/100 g Tinggi: 2160 g/100 g	Tinggi

22,75. Berdasarkan hasil uji kandungan gizi, F1 memiliki kadar air sebesar 12,34%, kadar abu sebesar 4,47%, kadar protein sebesar 5,32%, kadar lemak sebesar 35,31%, kadar karbohidrat sebesar 42,76%, kadar serat sebesar 4,26%, dan kadar beta-karoten sebesar 6303,47 mcg/100 g. Secara keseluruhan, kandungan zat gizi pada setiap formulasi mengalami peningkatan, namun berdasarkan uji hedonik formula F1 memiliki total skor yang lebih tinggi. Sehingga formula F1 merupakan formula terbaik pada penelitian ini.

Berdasarkan syarat mutu SNI 01-2973-2011 ditemukan hasil bahwa kadar air dari formula terbaik tidak memenuhi syarat, sedangkan untuk kadar lemak sudah memenuhi syarat. Selanjutnya berdasarkan Acuan Label Gizi pangan dan olahan, ditemukan hasil bahwa kandungan gizi protein, lemak, karbohidrat, serat, dan beta-karoten sudah memenuhi syarat. Kandungan gizi dalam suatu produk pangan olahan tidak boleh melebihi 100% ALG per hari, kecuali terdapat aturan lain yang sesuai dengan ketentuan perundang-undangan. Sehingga formula F1 sudah memenuhi persyaratan tersebut. Sedangkan berdasarkan klaim gizi, produk ini memenuhi syarat tinggi serat dan tinggi beta-karoten. Sehingga, F1 menjadi formula yang dipilih sebagai biskuit substitusi tepung kulit singkong dan tepung labu kuning sebagai makanan camilan tinggi serat untuk penderita diabetes melitus.

KESIMPULAN

Formula terbaik berdasarkan hasil uji hedonik dan mutu hedonik biskuit substitusi tepung kulit singkong dan labu kuning diperoleh bahwa F1 lebih disukai panelis dengan warna agak terang, aroma agak harum, rasa agak gurih, dan tekstur agak renyah. Hasil uji kandungan gizi diperoleh F1 protein 5,32%, lemak 35,31%, karbohidrat 42,76%, serat 4,26%, beta-karoten 6303,47 mcg/100 g. Oleh sebab itu, formula pada F1 adalah formula terbaik yang memiliki kandungan tinggi serat dan beta-karoten yang dapat menjaga kadar gula darah untuk penderita diabetes melitus.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan pada setiap penulis dalam menyiapkan artikel.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti Y, Fandizal M, Khairani. 2022. Pengaruh pemberian air rebusan jahe terhadap penurunan kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus di Kelurahan Cililitan tahun 2021. *Jurnal Medika Utama*. 3(2):2053-2057.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2015. *Statistik Indonesia 2015*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020. *Statistik Indonesia 2020*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Devi NPD, Suter IK, Nocianitri KA. 2020. Formulasi kombinasi tepung kentang dan bekatul pada bubur instan diet diabetes melitus. *Sci. J. Food*. 6(2):96-104.
- Erawati CM. 2006. Kendali stabilitas beta karoten selama proses produksi tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Fathonah R, Indriyanti A, Kharisma Y. 2014. Labu kuning (*Cucurbita moschata* Durh.) untuk penurunan kadar glukosa darah puasa pada tikus model diabetik. *Global Medical and Health Communication*. 2(1):27-33. <https://doi.org/10.29313/gmhc.v2i1.1527>
- Fitriani ND, Hersoelistyorini W. 2012. Substitusi tepung kulit singkong terhadap daya kembang, kadar serat, dan organoleptik pada chiffon cake. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 03(05):1-10. <https://doi.org/10.26714/jpg.3.2.2012.%25p>
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2020. *The State of Food and Agriculture 2020*. Rome: FAO.
- Hatta H, Sandalayuk M. 2020. Pengaruh penambahan tepung labu kuning terhadap kandungan karbohidrat dan protein cookies. *Gorontalo Journal of Public Health*. 3(1):41. <https://doi.org/10.32662/gjph.v3i1.892>
- [IDF] International Diabetes Federation. 2021. *IDF Diabetes Atlas 10th Edition*. www.diabetesatlas.org
- [TKPI] Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017. 2018. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2018. *Laporan Nasional Hasil Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta: Kemenkes

- RI.
- Monicha M, Yunieswati W. 2023. Karakteristik sensori dan kandungan gizi es krim berbasis tepung pisang kepok dan tepung kulit pisang kepok dengan penambahan bunga telang dan daun kelor sebagai alternatif cemilan penderita diabetes. *Jurnal Ilmu Gizi dan Dietetik*. 2(4):269-277. <https://doi.org/10.25182/jigd.2023.2.4.269-277>
- Mumtazah S, Romadhon R, Suharto S. 2021. Pengaruh konsentrasi dan kombinasi jenis tepung sebagai bahan pengisi terhadap mutu petis dari air rebusan rajungan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 3(2):105-112. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2021.13147>
- Na'imah F, Putriningtyas ND. 2021. Kadar b-karoten, serat, protein, dan sifat organoleptik snack bar labu kuning dan kacang merah sebagai makanan selingan bagi pasien diabetes melitus tipe 2. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*. 1(3):563-570. <https://doi.org/10.15294/ijphn.v1i3.49244>
- [P2PTM Kemenkes RI] Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tidak Menular Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2021. Penyakit Diabetes Melitus, <https://p2ptm.kemkes.go.id/informasi-p2ptm/penyakit-diabetes-melitus>
- Pakhri A, Meliani, Rowa SS. 2019. Kue kering dengan substitusi tepung kulit singkong dan tepung labu kuning sebagai jajanan anak sekolah. *Media Gizi Pangan*. 26(1):29. <https://doi.org/10.32382/mgp.v26i1.989>
- Purnamasari I, Purwandari U, Supriyanto. 2012. Optimasi penggunaan tepung labu kuning dan gum arab pada pembuatan cup cake [skripsi]. Madura: Universitas Trunojoyo Madura.
- Rose RRR. 2019. Pemanfaatan limbah kulit singkong menjadi crispy kulit singkong. *RePEc: Research Papers in Economics*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/k5gxe>
- Sari FDN, Jairani EN. 2019. Uji daya terima bolu kukus dari tepung kulit singkong. *Jurnal Dunia Gizi*. 2(1):1-11. <https://doi.org/10.33085/jdg.v2i1.2982>
- Sari FDN, Astili R. 2018. Kandungan asam sianida dendeng dari limbah kulit singkong. *Jurnal Dunia Gizi*. 1(1):20-29. <https://doi.org/10.33085/jdg.v1i1.2899>
- Soviana E, Maenasari D. 2019. Asupan serat, beban glikemik dan kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Kesehatan*. 12(1):19-29. <https://doi.org/10.23917/jk.v12i1.8936>
- Soviana E, Rachmawati B, Widyastiti NS. 2014. Pengaruh suplementasi β -carotene terhadap kadar glukosa darah dan kadar malondialdehida pada tikus sprague dawley yang diinduksi Streptozotocin. *Jurnal Gizi Indonesia*. 2(2):41-46. <https://doi.org/10.14710/jgi.2.2.41-46>
- Sudarman M. 2018. Pemanfaatan labu kuning (*Cucurbita moschata* Duch) sebagai bahan dasar pembuatan cookies [diploma thesis]. Makasar: Universitas Negeri Makasar.
- Sugitha MI, Harsojuwono BA, Yoga IWGS. 2015. Penentuan formula biskuit labu kuning (*Cucurbita moschata*) sebagai pangan diet penderita diabetes mellitus. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*. 2(2):98-105.
- Suryaningrum T, Rustanti N. 2016. Pengaruh perbandingan tepung labu kuning (*Cucurbita moschata*) dan Tepung mocaf terhadap kadar pati, nilai indeks glikemik (IG), beban glikemik (BG), dan tingkat kesukaan pada flakes kumo. *Journal of Nutrition College*. 5(4):360-367. <https://doi.org/10.14710/jnc.v5i4.16436>