



Pengaruh substitusi tepung fungsional lokal (TFL) campuran ulat sago terhadap mutu sensorik dan kadar air biskuit

Effect of local functional flour (TFL) substitution with sago worm mixture on sensory quality and moisture content of biscuits

Nadimin^{1*}, Hijrah Asikin², Apgractia Feroshinta Liding³, Andi Humaerah Aldillah⁴

¹ Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan
Kemenkes Makassar, Sulawesi Selatan,
Indonesia.

E-mail: nadimingizi66@gmail.com

² Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan
Kemenkes Makassar, Sulawesi Selatan,
Indonesia.

E-mail: as.hijrah@gmail.com

³ Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan
Kemenkes Makassar, Sulawesi Selatan,
Indonesia. E-mail:

apgractiaferoshintaliding@poltekkes-mks.ac.id

⁴ Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan
Kemenkes Makassar, Sulawesi Selatan,
Indonesia.

E-mail: humaerah1905@gmail.com

*Korespondensi:

Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan
Kemenkes Makassar, Jalan Paccerakkang
Km 14, Kelurahan Berua, Kecamatan
Biringkanaya, Makassar, Sulawesi Selatan
90241, Indonesia.

E-mail: nadimingizi66@gmail.com

Riwayat Artikel:

Diterima tanggal 10 Maret 2022; Direvisi
tanggal 25 September 2022 sampai 04
Oktober 2022; Disetujui tanggal 07
Oktober 2022; Dipublikasi tanggal 18
November 2022.

Penerbit:



Politeknik Kesehatan Aceh
Kementerian Kesehatan RI

© The Author(s). 2022 **Open Access**

Artikel ini telah dilakukan distribusi
berdasarkan atas ketentuan *Lisensi
Internasional Creative Commons Attribution
4.0*

Abstract

Local foodstuffs, including sago worms, contain high nutrients and are widely available in Indonesia, but until now have not been optimally utilized. Through food technology efforts, substituting sago worm into flour is very good for developing local food biscuits. This study aims to analyze the effect of Local Functional Flour (TFL) substitution on biscuits' sensory quality and moisture content. The study used a completely randomized design (CRD) with a one-shot group design. The TFL formulation consisted of sago worm, soybean, mung bean, and carrot. The best biscuits were selected using the weighting method on the sensory aspects of color, texture, aroma, and taste. Statistical analysis used the Kruskal-Wallis test at 95% CI. The results showed that there was no effect of TFL substitution on the sensory quality of biscuits from the aspects of color ($p=0,086$), texture ($p=0,818$), aroma ($p=0,126$), and taste ($p=0,516$). Biscuits with the best sensory quality were with 20% local flour substitution. Textural changes occurred in the biscuits during storage using plastic packaging in the second week of storage. The water content of biscuits stored in plastic packaging increased by 2,12 to 2,53%. In conclusion, TFL substitution did not affect the sensory quality of biscuits. Biscuits' sensory quality and water content can be maintained through storage in watertight containers.

Keywords: Functional biscuits, sensory quality, water content

Abstrak

Bahan pangan lokal termasuk ulat sago mengandung zat gizi yang tinggi dan banyak tersedia di Indonesia, namun sampai saat belum dimanfaatkan secara optimal. Melalui upaya teknologi pangan, substitusi ulat sago kedalam tepung sangat bagus dikembangkan pangan lokal biskuit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi Tepung Fungsional Lokal (TFL) terhadap mutu sensorik dan kadar air biskuit. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan rancangan *one shot group design*. Formulasi TFL terdiri atas ulat sago, kedelai, kacang hijau dan wortel. Biskuit terbaik dipilih dengan menggunakan metode pembobotan pada aspek sensori yaitu warna, tekstur, aroma, dan rasa. Analisis statistik menggunakan uji Kruskal Wallis pada CI 95%. Hasil menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh substitusi TFL terhadap kualitas sensorik biskuit dari aspek warna ($p=0,086$), tekstur ($p=0,818$), aroma ($p=0,126$) dan rasa ($p=0,516$). Biskuit dengan kualitas sensoris terbaik adalah biskuit dengan substitusi tepung lokal 20%. Perubahan tekstur terjadi pada biskuit selama penyimpanan menggunakan kemasan plastik pada minggu kedua penyimpanan. Kadar air biskuit yang disimpan dalam kemasan plastik meningkat sebesar 2,12 sampai 2,53%. Kesimpulan, substitusi TFL tidak berpengaruh terhadap mutu sensorik biskuit. Mutu sensorik dan kadar air biskuit dapat dipertahankan melalui penyimpanan dengan wadah kedap air.

Kata Kunci: Biskuit fungsional, kadar air, mutu sensorik

Pendahuluan

Masalah gizi akibat kekurangan zat gizi masih merupakan masalah kesehatan masyarakat yang perlu penanganan serius, terutama yang terjadi pada 1000 HPK (Hari Pertama Kehidupan) (Martorell, 2017; Matonti et al., 2020). Kekurangan gizi yang terjadi pada 1000 HPK dimulai sejak dalam masa kehamilan sampai anak berusia 24 bulan (Dewi, 2021).

Kekurangan gizi yang terjadi pada periode pertumbuhan emas ini dapat menyebabkan gangguan pada pertumbuhan fisik dan mental anak. Anak balita yang mengalami gizi kurang dan gizi buruk mudah terkena penyakit infeksi sehingga meningkatkan angka kesakitan dan kematian pada anak (Pravana et al., 2017). Anak balita yang mengalami kekurangan gizi terutama pada usia di bawah dua tahun akan mengalami gangguan pertumbuhan fisik dan mental, sehingga dapat menurunkan kualitas sumber daya manusia (Loÿs et al., 2012; Martorell, 2017).

Penyebab utama masalah kekurangan gizi adalah kurangnya asupan zat gizi sehingga diperlukan inovasi sebagai alternatif untuk mengatasinya, diantaranya dengan memberikan makanan tambahan yang berbasis bahan pangan lokal fungsional (Waliyo et al., 2020). Ulat sagu merupakan salah satu potensi lokal yang banyak tersedia terutama di wilayah Kawasan Timur Indonesia, khususnya di Sulawesi, Maluku dan Papua. Ulat sagu secara alamiah berasal dari batang pohon sagu yang telah ditebang dan menjadi limbah organik. Produksi ulat sagu secara alamiah sangat terbatas pada aktivitas penebangan pohon sagu oleh masyarakat sekitar. Namun, ulat sagu dapat juga diperoleh melalui proses budidaya. Produksi ulat sagu melalui proses budidaya lebih banyak, lebih cepat dan dapan dilakukan setiap waktu tanpa mengenal musim (Bustaman, 2008).

Ulat sagu memiliki kandungan protein, lemak, vitamin dan mineral yang cukup tinggi. Dalam keadaan kering ulat sagu mengandung protein 31-35%, lemak 54-55% (Purnamasari, 2010). Selama ini ulat sagu dapat diolah menjadi beragam makanan seperti abon ulat sagu, serundeng atau tumis ulat sagu. Disamping itu, ulat sagu dapat diolah menjadi tepung untuk bahan campuran pembuatan berbagai hidangan dan jajanan (Livana et al.,

2020). Konsumsi ulat sagu dapat meningkatkan disertifikasi pangan melalui penggunaan diberbagai masakan, sehingga meningkatkan kualitas zat gizinya (Nirmala et al., 2017). Silwanah pada tahun 2014 telah mengembangkan tepung ulat sagu menjadi MP-ASI sebagai alternatif untuk meningkatkan asupan zat gizi pada balita (Silwanah, 2016). Kombinasi kacang-kacangan dan ulat sagu akan menjadi sumber protein yang berkualitas dan asam amino yang lengkap serta sejumlah zat gizi mikro yang penting. Bahan-bahan pangan fungsional tersebut dapat diolah menjadi tepung fungsional yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk substitusi dalam pengembangan produk makanan, khususnya makanan lokal seperti biskuit.

Inovasi pengembangan makanan berbasis ulat sagu perlu digalakkan sebagai alternatif dalam pencegahan masalah kekurangan gizi di masyarakat, diantaranya sebagai substitusi dalam pembuatan biskuit. Biskuit sudah sangat dikenal dan sering dijadikan sebagai bahan intervensi gizi di masyarakat terutama pada sasaran program intervensi gizi 1000 HPK. Biskuit lebih mudah dimodifikasi bahan dasarnya sehingga dapat dikembangkan untuk berbagai tujuan, baik untuk meningkatkan komposisi dan nilai gizi maupun untuk variasi sensorik.

Penelitian sebelumnya telah berhasil mengembangkan tepung fungsional dari kombinasi bahan lokal fungsional yaitu ulat sagu, kacang kedelai, kacang hijau dan wortel. Produk tersebut dijadikan sebagai bahan tambahan untuk memperkaya nilai gizi biskuit. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi Tepung Fungsional Lokal (TFL) terhadap mutu sensorik dan kadar air biskuit.

Metode

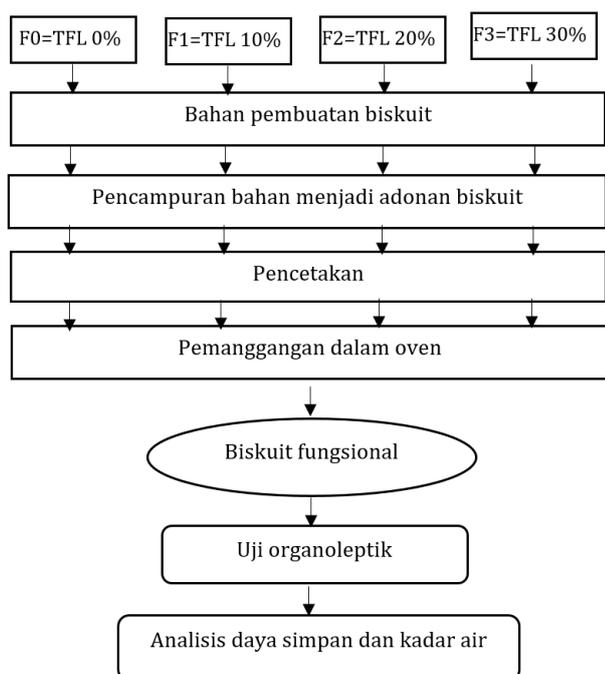
Desain Penelitian

Penelitian eksperimen menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) melalui *one shot group* yaitu mengembangkan biskuit melalui substitusi tepung fungsional lokal (TFL).

Tepung fungsional lokal berasal dari campuran ulat sagu, kacang kedele, kacang hijau dan wortel dengan konsentrasi masing-masing F0= 0%, F1= 10%, F2= 20% dan F3=

30%. Komposisi TFL terdiri dari kacang kedelai 40%, kacang hijau 30%, wortel 10% dan ulat sagu 15%. Setiap formula dilakukan uji organoleptik untuk mengetahui mutu sensorik dan pengukuran kadar air dan pengamatan fisik untuk mengetahui daya simpan.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sd Mei 2021 di Laboratorium Teknologi Pangan Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar. Proses penelitian dilakukan melalui diagram alir sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Pembuatan Biskuit

Pembuatan Biskuit Fungsional dilakukan dengan cara sebagai berikut; menyiapkan bahan yaitu tepung terigu, tepung multigizi, susu bubuk, gula halus, baking powder, soda kue, vanili, dan garam ke dalam wadah (ayakan) kemudian dicampur rata.

Tambahkan margarine dan aduk kembali sampai tercampur rata. Setelah itu masukkan susu cair ke dalamnya lalu aduk hingga kalis. Simpan dalam kulkas ± 6 jam. Buat roll adonan sampai tipis lalu cetak kemudian bentuk biskuit sesuai keinginan. Panggang kedalam oven selama ± 15 menit (Jagat et al., 2017). Rincian komposisi pembuatan biskuit disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan pembuatan biskuit

Bahan	F0	F1	F2	F3
Tepung terigu (g)	250	225	200	175
Tepung fungsional (g)	0	25	50	75
Margarin (g)	130	130	130	130
Susu bubuk (g)	30	30	30	30
Gula halus (g)	30	30	30	30
Susu cair (sdm)	60	60	60	60
Soda kue (sdt)	10	10	10	10
Baking powder (sdt)	½	½	½	½
Vanili (sdt)	½	½	½	½
Garam (sdt)	½	½	½	½

Sdm = sendok makan, sdt = sendok teh, g = gram; F0=biskuit dengan substitusi TFL 0%, F1=biskuit dengan substitusi TFL 10%, F2=biskuit dengan substitusi TFL 20%, F3=biskuit dengan substitusi TFL 30%.

Penilaian mutu sensorik

Penilaian mutu sensorik dilakukan melalui uji organoleptic menggunakan panelis semi ahli (mahasiswa jurusan gizi semester akhir). Uji organoleptic dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar, menggunakan 30 panelis yang dipilih secara *purposive sampling*.

Uji organoleptik dilakukan untuk menentukan mutu sensorik produk, menggunakan formulir penilaian berisi aspek penilaian (warna, tekstur, aroma dan rasa) dengan skala hedonik. Skor penilaian terdiri dari 7 tingkatan yaitu sangat tidak suka (1), tidak suka (2), kurang suka (3), agak suka (4), suka (5), sangat suka (6), dan amat sangat suka (7).

Pengukuran kadar air

Pengukuran kadar air menggunakan metode *Thermogravimetri* dengan prosedur analisis sebagai berikut, memanaskan cawan porselin dalam oven pada suhu 105°C selama 30-60 menit dan mendinginkan dalam desikator selama 30-60 menit.

Menimbang sampel 3-5 g dan memasukkannya ke dalam cawan tertutup. Memanaskan cawan yang berisi ampel dalam keadaan terbuka didalam oven pada suhu 105 °C selama 3 jam. Menutup cawan timbang ketika masih didalam oven, kemudian memindahkan segera kedalam desikator dan mendinginkan selama 1-2 jam, menimbang, lalu menghitung kadar air dalam contoh dengan perhitungan sebagai berikut: kadarair (%) = $\frac{(a+b)-c}{b} \times 100\%$, dengan keterangannya yaitu a= berat cawan setelah dikeringkan (g), b= berat sampel (g), c= berat cawan + isi (g) (Kartika, 2014).

Pengolahan dan analisis data

Data hasil penilaian organoleptik diinput dalam program SPSS untuk selanjutnya dilakukan analisis mutu sensorik.

Mutu sensorik setiap aspek dibagi menjadi dua kategori yaitu Baik (skor kesukaan ≥ 5) dan Kurang (skor kesukaan < 5). Analisis data dilakukan secara deskriptif melalui analisis sebaran/frekwensi (persentase), mean dan modus; dan analitik statistik dengan menggunakan uji *Kruskal-Wallis* pada alpha 5%.

Ethical Clearance

Penelitian dilakukan berdasarkan rekomendasi etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar No.0167/KEPK-PTKMKS/IV/2021.

Keikutsertaan panelis dilakukan atas dasar sukarela dimana saat perekrutan diminta persetujuan tertulis setelah dilakukan penjelasan tentang profil penelitian.

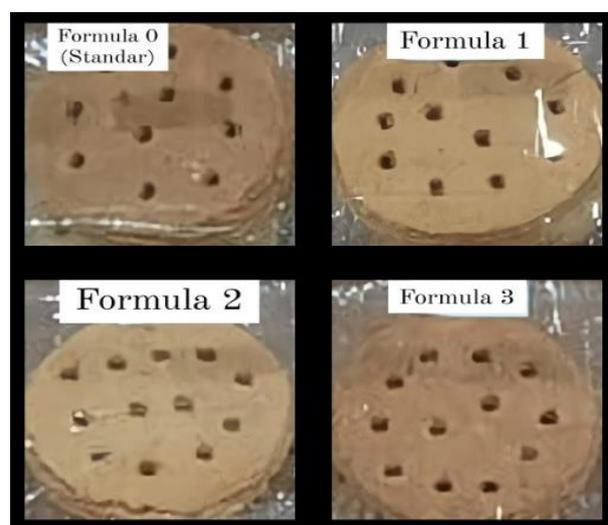
Hasil dan Pembahasan

Mutu Sensorik Biskuit

Biskuit fungsional lokal (Gambar 2) melalui penambahan berbagai konsentrasi organoleptik dan sensori yang berbeda. Secara lebih spesifik, pada Tabel 2 menunjukkan mutu sensorik biskuit berdasarkan konsentrasi penambahan tepung fungsional campuran ulat sagu.

Berdasarkan aspek warna terlihat mutu terbaik terdapat konsentrasi F1 menyusul F3. Demikian juga dilihat dari aspek tekstur, aroma dan rasa, mutu terbaik terdapat konsentrasi F1 yaitu biskuit dengan substitusi TFL konsentrasi 10%. Dilihat dari gabungan keempat aspek

sensorik maka terlihat bahwa mutu terbaik terdapat pada konsentrasi F2 yaitu substitusi TFL konsentrasi 20%.



Gambar 2. Biskuit fungsional lokal

Tabel 2. Persentase mutu sensorik biskuit fungsional lokal (n= 30)

Sensorik	Mutu	F0	F1	F2	F3
Warna	Baik	73,3	80,0	60,0	70,0
	Kurang	26,7	20,0	40,0	30,0
Tekstur	Baik	70,0	76,7	66,7	66,7
	Kurang	30,0	23,3	33,3	33,3
Aroma	Baik	83,4	86,7	63,3	73,3
	Kurang	16,3	13,3	36,7	26,7
Rasa	Baik	60,0	76,7	60,0	66,7
	Kurang	40,0	23,3	40,0	33,3
Gabungan	Baik	60,0	63,3	73,3	50,0
	Kurang	40,0	36,7	26,7	50,0

F0=biskuit dengan substitusi TFL 0%, F1=biskuit dengan substitusi TFL 10%, F2=biskuit dengan substitusi TFL 20%, F3=biskuit dengan substitusi TFL 30%.

Tabel 3. Skor mutu setiap aspek sensorik pada biskuit fungsional lokal

Aspek Sensorik Biskuit	Formula (Rata-rata \pm SD)				Nilai p*
	F0	F1	F2	F3	
Warna	5,3 \pm 1,42	5,5 \pm 1,11	4,7 \pm 1,42	4,9 \pm 1,46	0,086
Tekstur	5,1 \pm 1,45	5,3 \pm 1,55	4,9 \pm 1,44	5,3 \pm 1,18	0,818
Aroma	5,5 \pm 1,22	5,8 \pm 1,04	4,9 \pm 1,35	5,3 \pm 1,18	0,126
Rasa	4,9 \pm 1,56	5,3 \pm 1,34	4,8 \pm 1,47	4,8 \pm 1,42	0,516
Gabungan	5,2 \pm 1,19	5,4 \pm 0,98	4,8 \pm 1,11	5,0 \pm 1,09	0,191

F0=biskuit dengan substitusi TFL 0%, F1=biskuit dengan substitusi TFL 10%, F2=biskuit dengan substitusi TFL 20%, F3=biskuit dengan substitusi TFL 30%; *Uji *Kruskal-Wallis*

Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna skor mutu sensorik setiap aspek yang dinilai. Berdasarkan aspek warna dapat dilihat bahwa skor mutu

sensori tidak berbeda antar perlakuan ($p=0,086$). Artinya, substitusi TFL tidak berpengaruh terhadap mutu sensorik biskuit dari aspek warna. Demikian pula pada aspek tekstur, aroma

dan rasa. Substitusi tepung fungsional lokal tidak mempengaruhi skor mutu dari aspek tekstur ($p=0,818$), aroma ($p=0,126$) maupun rasa ($p=0,516$). Berdasarkan gabungan keempat aspek sensoris (warna, tekstur, aroma dan rasa) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan skor mutu sensorik antar perlakuan ($p=0,191$). Artinya penambahan atau substitusi tepung fungsional lokal tidak mempengaruhi mutu sensorik biskuit, meskipun ditambah sampai 30% dari bahan dasar.

Biskuit yang memiliki mutu warna terbaik terdapat pada formula F1 yaitu biskuit dengan substitusi TFL 10%. Penambahan tepung fungsional pada konsentrasi tersebut membuat warna lebih baik dan lebih disukai dibandingkan konsentrasi standar (F0). Namun, berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa substitusi tepung fungsional lokal sampai 30% tidak mempengaruhi mutu biskuit dari aspek warna. Campuran bahan tepung fungsional dari kacang kedelai, kacang merah, wortel dan ulat sagu menghasilkan warna kekuningan sehingga tidak memberikan kesan yang berbeda dengan konsentrasi standar.

Bahan dasar biskuit yang terdiri atas tepung terigu mengandung gula sederhana (karbohidrat) dan asam amino (protein). Campuran tepung fungsional terdiri atas kacang kedelai dan kacang hijau yang merupakan sumber protein dan asam amino. Ketika mengalami pemanasan pada suhu tertentu maka gula sederhana dan asam amino tersebut akan mengalami reaksi pencoklatan (Hustiany, 2017). Warna dasar biskuit yang coklat ini akan menutupi warna dari bahan tambahan tepung fungsional lokal tersebut sehingga substitusi ini tidak memberikan kesan yang berbeda dari warna biskuit standar. Ulat sagu memiliki warna putih kekuningan sehingga memiliki warna netral, dengan konsentrasi yang terbatas sehingga tidak berpengaruh terhadap warna biskuit. Hal ini sejalan dengan hasil studi sebelumnya bahwa penambahan serbuk ulat sagu tidak berpengaruh terhadap daya terima dari aspek warna Sagu Bambu (Sorlata, 2007). Penambahan tepung kacang hijau pada konsentrasi tertentu tidak mempengaruhi mutu warna biskuit. Hal yang sama dilaporkan juga dalam penelitian sebelumnya bahwa penambahan bahan dari kacang hijau tidak mempengaruhi mutu sensorik dari aspek warna biskuit (Agustina et al., 2017).

Aspek tekstur merupakan pendorong kesukaan konsumen sebelum menjadikan makanan tersebut sebagai pilihan untuk dikonsumsi, terutama makanan yang menjanjikan alternatif yang lebih sehat sebagaimana halnya makanan fungsional (Kim, 2020). Mutu tekstur tetap perlu diperhatikan ketika melakukan pengembangan produk makanan. Substitusi bahan yang tidak proporsional biasanya mempengaruhi kelembutan atau kekerasan pada biskuit. Substitusi TFL pada penelitian ini tidak berpengaruh terhadap tekstur biskuit. Tekstur biskuit yang terbaik terdapat pada formula F1 yang disubstitusi tepung fungsional lokal 10%. Walaupun demikian, substitusi tepung fungsional lokal sampai 30% tidak mempengaruhi tekstur. Hal ini didasarkan pada hasil analisis statistik yang menunjukkan nilai $p=0,818$. Hal ini menunjukkan bahwa, tekstur biskuit (F1, F2, F3) tidak berbeda dengan standar F0. Penambahan isolate protein kacang kedelai memberikan nilai kerenyahan yang lebih baik pada biskuit (Fatmala & Adi, 2017). Demikian juga dengan pemberian bahan dengan campuran tepung kacang hijau pada pembuatan cookies sampai 25% tetap disukai dari aspek tekstur (Afifah et al., 2020).

Aspek aroma dan rasa sangat menentukan kualitas sensoris suatu produk makanan (Maina, 2018). Meskipun mutu warna dan tekstur suatu produk dinilai sangat tinggi namun konsumen akan cenderung menolak produk tersebut jika memiliki aroma dan rasa yang kurang baik. Sebagian besar panelis memberikan nilai aroma yang baik pada biskuit F1 (86,7%) dan F3 (73,3%). Penambahan TFL tidak mempengaruhi aroma biskuit, bahkan pada konsentrasi penambahan 10% memiliki mutu aroma yang lebih baik dari formula standar (F0). Mutu suatu produk tergolong baik jika hasil uji organoleptik menunjukkan tingkat kesukaan mencapai 75% (Winarno, 2008).

Biskuit F2 dan F3 menunjukkan aroma khas kedelai (langu). Aroma langu pada biskuit F1 belum terasa oleh penciuman. Semakin banyak substitusi tepung fungsional pada biskuit semakin tajam aroma langu pada biskuit (Fatmala & Adi, 2017). Aroma langu pada kacang kedelai menyebabkan penurunan mutu sensoris. Aroma tersebut timbul karena aktivitas enzim *lipoksigenase* pada kedelai yang menjadi bahan utama TFL ini. Enzim tersebut mengurai lemak kedelai menjadi senyawa-senyawa yang menimbulkan aroma langu (Koswara, 2009).

Aroma merupakan aspek organoleptik yang penting dalam mempengaruhi rasa suatu makanan. Aroma makanan yang menyenangkan membuat makanan menjadi lezat (Sharif et al., 2017). Aroma makanan membentuk sinyal sensorik yang penting dan fundamental untuk menimbulkan rasa. Aroma berfungsi sebagai pemberi tanda kelayakan suatu makanan untuk dikonsumsi, bahkan sebelum makanan itu dilihat. Kesukaan terhadap rasa suatu makanan dapat diketahui hanya dengan mencium aromanya, meskipun tanpa melihat wujud makanan tersebut (Cho et al., 2016; Maina, 2018). Aroma merupakan aspek sensoris yang paling mempengaruhi rasa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasa biskuit fungsional yang paling baik adalah formula F1 karena disukai oleh 76,7% panelis dengan skor rerata 5,3. Meski demikian, rasa biskuit formula F1 tersebut tidak berbeda dengan formula F2 dan F3 maupun formula standar F0 ($p= 0,516$). Penambahan TFL sampai pada konsentrasi 30% tidak berpengaruh terhadap penurunan mutu biskuit dari aspek rasa. Aspek rasa merupakan indikator kunci dalam penentuan mutu sensoris. Sebaik apapun warna, tekstur dan aroma suatu makanan, akan ditolak oleh konsumen jika memiliki rasa yang tidak sesuai dengan selera. Biskuit yang disubstitusi dengan tepung fungsional lokal (F1, F2, F3) memiliki rasa yang lebih baik dibandingkan standar (F0). Biskuit standar sedikit terasa asin, namun dengan substitusi TFL memberikan variasi rasa yang berbeda dan lebih gurih. Tepung fungsional lokal memberikan rasa khas yang dipadukan oleh aroma kacang kedelai dan kacang hijau sehingga lebih menarik dibandingkan biskuit standar.

Tepung fungsional yang digunakan sebagai substitusi biskuit kami didominasi oleh tepung kacang kedelai dan kacang hijau, disamping

tepung ulat sagu dan wortel. Penggunaan kacang kedelai dan kacang hijau pada batas konsentrasi tertentu dapat mempertahankan serta dapat meningkatkan rasa biskuit. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa penambahan tepung kacang hijau sampai 30% tidak berpengaruh terhadap rasa Cookies, meskipun penambahan yang paling disukai adalah 20% (Erlinawati & Wijaningsih, 2014). Obaroakpo et al. (2017) melaporkan bahwa biskuit dengan penambahan tepung kedelai 20% lebih disukai dari aspek rasa maupun dari total aspek sensorik. Substitusi tepung kacang kedelai (sampai 20%) dalam tepung beras meningkatkan daya terima cookies secara keseluruhan (Adeyeye, 2020). Yusufu (2015) memperkuat temuan ini yaitu menyebutkan bahwa penambahan kacang hijau (25%) dapat menghasilkan cookies dengan rasa enak dan renyah (Yusufu et al., 2015).

Perubahan Sensorik dan Kadar Air

Tabel 4 menunjukkan bahwa biskuit fungsional tidak mengalami perubahan warna dan aroma selama penyimpanan, baik yang menggunakan wadah penyimpanan toples kaca, toples plastik maupun plastik.

Perubahan sensoris hanya tampak pada aspek tekstur biskuit yang disimpan menggunakan kemasan plastik. Perubahan tersebut dimulai teridentifikasi pada minggu kedua penyimpan. Tekstur biskuit yang disimpan menggunakan wadah toples kaca maupun toples plastik tidak mengalami perubahan selama masa penyimpanan 1 bulan. Hal ini disebabkan karena plastik memiliki permeabilitas yang rendah sehingga mudah menyerap air sehingga meningkatkan kadar air pada produk dalam kemasan tersebut.

Tabel 4. Perubahan sensorik biskuit selama penyimpanan

Aspek pengamatan	Wadah penyimpanan	F0				F1				F2				F3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Warna	Toples Kaca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Toples Plastik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Plastik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tekstur	Toples Kaca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Toples Plastik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Plastik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
Aroma	Toples Kaca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Toples Plastik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Plastik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1, 2, 3, 4 = lama pengamatan (minggu); +/- = ada/tidak perubahan sensorik

Kadar air dapat mempengaruhi tekstur biskuit sebagaimana hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 5. Biskuit dengan kadar air yang rendah memiliki tekstur yang lebih renyah, sebaliknya kadar air yang tinggi menyebabkan tekstur rapuh dan mudah patah (Wihenti, 2017). Hasil ini berbeda dengan temuan Lestari et al.

(2015) yang melaporkan bahwa tekstur maupun kerenyahan biskuit BMC (bahan makanan campuran) selama penyimpanan dalam plastik tidak mengalami perubahan. Hal ini dapat terjadi karena bahan tambahan pada penelitian tersebut menggunakan ubi jalar, wortel dan daging ayam.

Tabel 5. Kadar air pada biskuit fungsional selama penyimpanan

Wadah penyimpanan	Waktu pengukuran	Kadar air setiap formula biskuit			
		F0	F1	F2	F3
Toples kaca	Sebelum penyimpanan	4,42	4,69	4,9	4,8
	Setelah penyimpanan	5,84	5,16	5,52	5,07
	Δ	0,42	0,47	0,62	0,27
Toples plastik	Setelah penyimpanan	4,80	4,85	5,08	5,08
	Δ	0,38	0,16	0,18	0,28
Plastik	Setelah penyimpanan	8,83	7,22	7,02	7,30
	Δ	2,41	2,53	2,12	2,5

Δ = selisih kadar air (sebelum dengan setelah) penyimpanan

Keadaan sensorik biskuit biskuit fungsional tidak mengalami perubahan selama penyimpanan (30 hari), terutama pada formula F0 dan F1. Namun pada formula F2 dan F3 mengalami perubahan tekstur setelah penyimpanan setelah 2 minggu (14 hari), khususnya yang disimpan menggunakan kemasan plastik. Sebelum penyimpanan (0 hari) keempat formula biskuit memiliki tekstur yang renyah namun setelah mengalami penyimpanan 2 minggu, biskuit formula F2 dan F3 menjadi rapuh dan mudah hancur. Berbeda dengan biskuit yang disimpan menggunakan toples kaca dan toples plastik tidak mengalami perubahan sensorik selama penyimpanan tersebut, baik dari aspek warna, tekstur maupun aroma.

Berbeda dengan biskuit campuran tepung ikan dan daun kelor yang tidak mengalami perubahan tekstur, warna dan aroma sampai 120 hari meskipun menggunakan kemasan plastik (Ninsix et al., 2018). Salah satu faktor yang mempengaruhi masa simpan suatu produk pangan adalah kemasan. Efektivitas kemasan plastik dalam menjaga kestabilan mutu produk pangan, diantaranya sangat tergantung dari jenis permeabilitas, adanya *cross linking*, suhu, bahan tambahan elastis (*plasticer*), kelarutan bahan, besar molekul gas dan polimer film (Hinga et al., 2021). Kemasan plastik yang kami gunakan memiliki permeabilitas yang rendah sehingga mudah menyerap udara dan air. Data kadar air (Tabel 5) menunjukkan bahwa peningkatan kadar air biskuit yang disimpan pada kemasan plastik

lebih tinggi dibandingkan yang disimpan pada toples kaca dan toples plastik. Peningkatan kadar air biskuit yang disimpan pada toples kaca sekitar 0,27-0,62%, toples kaca sekitar 0,16-0,38%. Kadar air biskuit yang disimpan dalam kemasan plastik meningkat sekitar 2,12-2,53%. Kadar air awal biskuit fungsional ini tergolong baik yaitu kurang dari 5%, tidak berbeda kadar air biskuit produk yang beredar dipasaran (Normilawati et al., 2019). Aktivitas air mempengaruhi kestabilan sensorik biskuit selama penyimpanan, mempercepat pertumbuhan mikroorganisme dan dapat menyebabkan kerapuhan struktur biskuit (Gita & Danuji, 2018).

Keterbatasan penelitian ini adalah pengukuran kadar air setiap perlakuan pada masing-masing formula biskuit dilakukan tanpa pengulangan sehingga tidak dapat dilakukan analisis statistik pada daya simpan biskuit.

Kesimpulan

Substitusi tepung fungsional dari bahan pangan lokal (campuran ulat sagu, kacang kedele, kacang hijau dan wortel) tidak mempengaruhi mutu sensorik biskuit baik dari aspek warna, tekstur, aroma dan rasa. Mutu sensorik dan kadar air biskuit fungsional dapat dipertahankan melalui penyimpanan yang menggunakan wadah kedap air seperti toples kaca atau toples plastik.

Saran, biskuit fungsional ini dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan status gizi pada balita usia 6-24 bulan maupun bagi ibu hamil.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ketua Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar yang telah mengizinkan penggunaan sarana laboratorium Teknologi Pangan dan laboratorium Uji Sensorik untuk melaksanakan penelitian ini.

Selanjutnya, terima kasih juga disampaikan kepada para panelis (mahasiswa Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar) yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

Daftar Rujukan

- Adeyeye, S. A. O. (2020). Quality evaluation and acceptability of cookies produced from rice (*Oryza glaberrima*) and soybeans (*Glycine max*) flour blends. *Journal of Culinary Science & Technology*, 18(1), 54–66. <https://doi.org/10.1080/15428052.2018.1502113>
- Afifah, D. N., Nor, L., Sari, I., Sari, D. R., Probosari, E., Wijayanti, H. S., & Anjani, G. (2020). Analysis of nutrients content, resistant starch, glycemic index, glycemic load and acceptability of modified Kepok flour (*Musa paradisiaca*) and Mung Bean flour (*Vigna radiata*) cookies. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 9(3), 101–107. <https://doi.org/doi.org/10.17728/jatp.8148101>
- Agustina, F., Susilo, J., & Wayansari, L. (2017). Effect of green floating maize variation in making biscuits “casein free gluten free” with mocaf flour materials on chemical characteristics and power achievement. In *Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta*. Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta.
- Bustaman, S. (2008). Potensi ulat sagu dan prospek pemanfaatannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(2), 50–54.
- Cho, S., Yoon, S. H., Min, J., Lee, S., Tokar, T., Lee, S.-O., & Seo, H.-S. (2016). Variations in US consumers’ acceptability of Korean rice cake, Seolgitteok, with respect to sensory attributes and nonsensory factors. *Journal of Food Science*, 81(1), S199–S207. <https://doi.org/doi.org/10.1111/1750-3841.13153>
- Dewi, N. U. (2021). Effectiveness of food fortification in improving nutritional status of mothers and children in Indonesia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(233), 1–12. <https://doi.org/10.3390/ijerph18042133>
- Erlinawati, I., & Wijaningsih, W. (2014). Pengaruh substitusi tepung kacang hijau (*Vigna radiata*) terhadap nilai gizi (serat dan karbohidrat) dan daya terima cookies tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Riset Gizi*, 2(2), 8–14. <https://doi.org/10.31983/jrg.v2i2.4490>
- Fatmala, I. A., & Adi, A. C. (2017). The acceptance and protein content of biscuits substitutes with purple sweet potato flour and soy protein isolates for supplementary food of Chronic Energy Deficiency pregnant woman. *Media Gizi Indonesia*, 12(2), 156–163. <https://doi.org/10.20473/mgi.v12i2.156-163>
- Gita, R. S. D., & Danuji, S. (2018). Studi pembuatan biskuit fungsional dengan substitusi tepung ikan gabus dan tepung daun kelor. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 1(2), 155–162. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v1i2.323>
- Hinga, I. A. T., Nur, M. L., & Takaeb, A. E. L. (2021). Acceptance and saving life estimation of BMC (Mixed Food Ingredients) variants of biscuit substituted in fish flour and Kelor (*Moringa oleifera*) based local food dry land for toddler In Kupang District. *CHM-K Applied Scientific Journals*, 4(1), 48–62. <https://doi.org/10.37792/casj.v4i1.945>
- Hustiany, R. (2017). Reaksi maillard pembentuk cita rasa dan warna pada produk pangan. In *Lambung Mangkurat University Press*. Lambung Mangkurat University Press.
- Jagat, A. N., Pramono, Y. B., & Nurwantoro. (2017). Pengkayaan serat pada pembuatan biskuit dengan substitusi tepung ubi jalar kuning (*Ipomea batatas* L.). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2), 1–4. <https://doi.org/10.17728/jatp.190>
- Kartika, Y. K. (2014). Penentuan kadar air dan kadar abu pada biskuit. *Jurnal Kimia Analitik*, 2(1), 1–10.

- Kim, M. K. (2020). Sensory profile of rice-based snack (Nuroongji) prepared from rice with different levels of milling degree. *Foods*, 9(6), 685. <https://doi.org/10.3390/foods9060685>
- Koswara, S. (2009). Teknologi pengolahan kedelai (Teori dan praktek). In *Pustaka Sinar Harapan*. Pustaka Sinar Harapan.
- Lestari, F. A., Nisa, F. Z., & Wijanarka, A. (2015). *Perubahan mutu selama penyimpanan biskuit BMC (Bahan Makanan Campuran) untuk anak usia sekolah berbahan dasar ubi jalar cilembu, wortel, dan daging ayam* [Universitas Gajah Mada]. <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/84922>
- Livana, P. H., Suwoso, R. H., Febrianto, T., Kushindarto, D., & Aziz, F. (2020). Dampak pandemi Covid-19 bagi perekonomian masyarakat desa. *Indonesian Journal of Nursing and Health Sciences*, 1(1), 37–48.
- Lojys, C.-M., Maucourt-Boulch, D., Guy, B., Putet, G., Picaud, J.-C., & Haÿs, S. (2012). Extremely low birthweight infants: how neonatal intensive care unit teams can reduce postnatal malnutrition and prevent growth retardation. *Acta Paediatrica*, 102(3), 242–248. <https://doi.org/doi.org/10.1111/apa.12092>
- Maina, J. W. (2018). Analysis of the factors that determine food acceptability. *The Pharma Innovation*, 7(5), 253–257.
- Martorell, R. (2017). Improved nutrition in the first 1000 days and adult human capital and health. *American Journal of Human Biology*, 29(2), 1–24. <https://doi.org/10.1002/ajhb.22952>
- Matonti, L., Blasetti, A., & Chiarelli, F. (2020). Nutrition and growth in children. *Minerva Pediatr*, 72(6), 462–471. <https://doi.org/10.23736/S0026-4946.20.05981-2>
- Ninsix, R., Azima, F., Novelina, & Nazir, N. (2018). Metode penetapan titik keritis, daya simpan dan kemasan produk instan fungsional. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(1), 46–52. <https://doi.org/10.32520/jtp.v7i1.112>
- Nirmala, I. R., Trees, Suwarni, & Pramono, M. S. (2017). Sago worms as a nutritious traditional and alternative food for rural children in Southeast Sulawesi, Indonesia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 26(May), S40–S49. <https://doi.org/10.6133/apjcn.062017.s4>
- Normilawati, Fadlilaturrahmah, Hadi, S., & Normaidah. (2019). Penetapan kadar air dan kadar protein pada biskuit yang beredar di pasar Banjarbaru. *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, 10(2), 51–55. <http://ejournal.stikesmukla.ac.id/index.php/cerata/article/view/77>
- Obaroakpo, J. U., Iwanegbe, I., & Ojokoh, A. (2017). The functional and sensory evaluation of biscuits produced from wheat, defatted soybean and coconut flour. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 23(6), 1–7. <https://asianarchive.co.in/index.php/CJAS T/article/view/8029>
- Pravana, N. K., Piryani, S., Chaurasiya, S. P., Kawan, R., Thapa, R. K., & Shrestha, S. (2017). Determinants of severe acute malnutrition among children under 5 years of age in Nepal: a community-based case-control study. *BMJ Open*, 7(8), e017084. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-017084>
- Purnamasari, V. (2010). Kualitas protein ulat sago (*Rhynchophorus bilineatus*). *Jurnal Biologi Papua*, 2(1), 12–18.
- Sharif, M. K., Butt, M. S., Sharif, H. R., & Nasir, M. (2017). Sensory evaluation and consumer acceptability. In *Handbook of food science and technology* (Issue October, p. 363).
- Silwanah, S. (2016). Sago larvae flour (*Rhynchophorus ferrugineus*) potency as basic ingredients alternative. In *Universitas Hasanuddin*. Universitas Hasanuddin.
- Sorlata, M. W. (2007). Pengaruh penambahan serbuk ulat sago dan serbuk kelapa pada sago bambu terhadap daya terima dan nilai gizi [Universitas Airlangga]. In *Universitas Airlangga*. <https://repository.unair.ac.id/23545/>
- Waliyo, E., Agusanty, S. F., & Hariyadi, D. (2020). Formula prebiotik berbasis pangan lokal dapat meningkatkan z-skor PB/U pada anak stunting. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 5(2), 130–139. <https://doi.org/10.30867/action.v5i2.301>
- Wihenti, A. (2017). Analisis kadar air, tebal, berat, dan tekstur biskuit coklat akibat perbedaan transfer panas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2), 69–73.

<https://doi.org/10.17728/jatp.186>

Winarno, F. . (2008). *Kimia Pangan dan Gizi: Edisi Terbaru*. Gramedia Pustaka Utama.

Yusufu, M. I., Obiegbuna, J. E., & Yusufu, P. (2015).

Studies on the utilization of green bean as raw material in cookies produced from wheat flour. *Agricultural Science Research Journal*, 5(6), 92–97.