

Karakteristik Kimia Biscuit Dari Tepung Porang (*Amorphophallus Muelleri*) Dan Jagung (*Zea Mays*) Sebagai Emergency Food Product: Formulasi Dan Pretreatment Adonan

Chemical Characteristics of Biscuits Made by Porang (*Amorphophallus Muelleri*) and Corn (*Zea Mays*) Flour as Emergency Food Product: Formulation and Dough Pretreatment

Gusti Ananda Syahputri^{1*}, Rahma Bayunita¹, dan Kania Uswama¹

¹Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami No.36, Jebres, Kec. Jebres, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57126

*E- mail : gustisyahputri@staff.uns.ac.id

ABSTRACT

Emergency Food Product (EFP) is a special food used in emergencies such as disasters by paying attention to criteria such as safe, palatable, easy to distribute, easy to consume, and nutritionally complete. Biscuits are processed products that can be developed to meet EFP criteria. Biscuits have a crunchy and dry texture so that they can last a long time and are favored by the majority of people. The main ingredient in making biscuits is wheat flour. However, it can be modified by utilizing local commodities such as porang and corn. Therefore, research needs to be done to get the right formulation for making biscuits made from local flour so that they can meet EFP criteria. This study used the factorial Complete Randomized Design (RAL) method, which consists of two factors, local flour formulation and dough pretreatment temperature. Analysis of the chemical characteristics including moisture, ash, fat, protein, carbohydrate, crude fiber content, and calories. The results showed that the formulation provided significant differences in moisture, ash, fat, protein, carbohydrate, and crude fiber content of local flour biscuit prototypes. The temperature difference of pretreatment (-18°C or 4°C) for 30 minutes before molding provides significant differences in moisture, fat, crude fiber, and carbohydrate content of local flour biscuit prototypes. Based on the number of calories per 50 gr of products, all prototypes of local flour biscuits with pretreatment at -18°C showed calories with an average of 234 kcal/50 gr, meeting the calorie density requirements of emergency food products, which is 233 kcal - 250 kcal in 50 gr of product.

Keywords: *dough cooling temperature, emergency food, gluten-free, local flour, product development*

Disubmit : 07 Desember 2023, **Diterima:** 15 Agustus 2024, **Disetujui:** 09 September 2024;

PENDAHULUAN

Bencana merupakan kejadian yang dapat mengganggu serta mengancam kehidupan serta penghidupan masyarakat. Kejadian ini tidak hanya dapat disebabkan oleh factor alam seperti gempa bumi, gunung meletus, kekeringan, tanah longsong, dan angin topan, namun juga dapat terjadi akibat non-alam dan factor manusia. Bencana yang disebabkan dari non-alam dapat berupa gagal teknologi, merebaknya wabah



Lisensi

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

penyakit, epidemim dan gagal modernisasi. Sedangkan bencana yang disebabkan oleh factor manusia atau bencana social dapat berupa konflik social antarkelompok atau antarkomunitas masyarakat, terror, dan genosida. Berbagai kerugian yang dapat ditimbulkan oleh bencana dapat berupa rusaknya lingkungan, harta benda, dampak psikologis, hingga menghasilkan korban jiwa (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007, 2007).

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2023) mencatat sebanyak 3.233 bencana terjadi di Indonesia sepanjang tahun 2023. Hal ini memberikan banyak dampak negatif tidak hanya terhadap lingkungan, namun juga pada keberlangsungan hidup masyarakat yang terdampak. Pada keadaan darurat seperti bencana alam dibutuhkan makanan khusus yang dapat dikonsumsi dan disiapkan dengan mudah serta memenuhi nutrisi yang dibutuhkan. Jenis makanan ini dapat disebut sebagai *Emergency Food Product* (EFP) atau produk pangan darurat. Produk pangan darurat merupakan produk pangan yang diharapkan mampu memenuhi kebutuhan kalori sebesar 233-250 kkal dalam 50 gram bahan dalam keadaan darurat. Selain itu terdapat lima kriteria penting yang harus dipenuhi dalam pengembangan EFP berdasarkan urutan prioritas yaitu aman, lezat, mudah didistribusikan, mudah digunakan, dan memiliki nutrisi yang lengkap (Institute of Medicine (U.S.), 2002)

Salah satu produk pangan inovasi dengan sasaran EFP serta memenuhi kelima kriteria yang ditetapkan oleh *Institute of Medicine AS* adalah biscuit. Menurut Badan Standardisasi Nasional, (2022) dalam SNI 2973-2022 biskuit merupakan produk berbahan dasar tepung terigu, lemak/minyak, dengan adanya atau tanpa adanya penambahan bahan pangan atau bahan tambahan pangan lainnya dan diproses dengan cara pemanggangan adonan hingga menghasilkan produk bakeri kering. Produk bakeri kering umumnya menggunakan terigu protein rendah karena tidak terlalu memerlukan sifat pengembangan seperti yang dibutuhkan pada produk bakeri yang menggunakan tepung terigu tinggi protein. Hal ini dapat menjadi celah untuk pengembangan formulasi adonan biscuit menggunakan tepung-tepung dari komoditas local Indonesia.

Porang dan jagung merupakan komoditas lokal yang sangat familiar di kalangan masyarakat, bahkan untuk masyarakat kalangan tertentu jagung dan ubi jalar menjadi salah satu pangan yang sering di konsumsi dalam bentuk komoditas yang di rebus. Porang atau *Amorphophallus muelleri* merupakan tanaman umbi yang mulai banyak dibudidaya di Indonesia, namun pemanfaatannya dalam pengembangan produk makanan masih terbilang sedikit, berbeda dengan negara lain yang sudah mengolah porang menjadi mi shirataki atau konyaku (Bambang *et al*, 2022). Menurut Wicaksani (2023) tepung porang mengandung karbohidrat sebesar 90,65%, lemak 0,94%, protein 6,03%, serat 3,24% dan kalori 60,65 kkal. Berdasarkan perbandingan kandungan gizi antara tepung terigu protein rendah dan tepung porang yang dilakukan oleh Wicaksani (2023), kedua tepung tersebut memiliki kesamaan pada kandungan protein yang cukup rendah. Hal ini menunjukkan bahwa tepung porang dapat digunakan dalam pengembangan produk seperti biscuit yang umumnya dibuat menggunakan tepung terigu protein rendah.

Jagung merupakan tanaman serealia dengan nama latin *Zea mays* dan merupakan komoditas yang cukup penting di Indonesia. Pemanfaatan jagung dalam produk olahan pangan dapat dilakukan dalam bentuk segar seperti pembuatan bakwan jagung, sup jagung, martabak manis, dodol, dan lain sebagainya. Pemanfaatan jagung juga dapat dilakukan dalam bentuk kering seperti tepung jagung. Pengolahan jagung menjadi tepung dapat memperpanjang masa simpan karena kandungan air yang rendah. Selain itu, penggunaan tepung jagung juga dapat mempermudah pengembangan produk berbahan dasar tepung seperti biscuit. Menurut Prasetyo *et al*. (2014), tepung jagung mengandung karbohidrat sebesar 77,01%, protein 9,71%, lemak 3,73%, abu 1,56%, dan air 8,19%.

Produk olahan berbahan dasar tepung terigu memiliki karakteristik yang khas karena kandungan gluten yang tidak dimiliki oleh tepung dari komoditas lain. Sehingga pengembangan produk biscuit berbahan dasar selain tepung terigu harus diformulasikan dengan baik untuk mendapatkan proporsi yang pas dan

menghasilkan prototype produk yang diinginkan serta memenuhi kriteria EFP. Oleh sebab itu penelitian ini dilaksanakan untuk mendapatkan formulasi dan *pretreatment* yang paling baik dalam pengembangan produk olahan pangan berbasis tepung komoditas lokal yaitu tepung porang dan tepung jagung sebagai pangan darurat (EFP) ditinjau dari karakteristik kimia dan kalori prototype produk akhir. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan penggunaan tepung komoditas local dan menambah jenis olahan pangan yang dapat diproduksi untuk pemenuhan pangan darurat atau *emergency food*.

METODE PENELITIAN

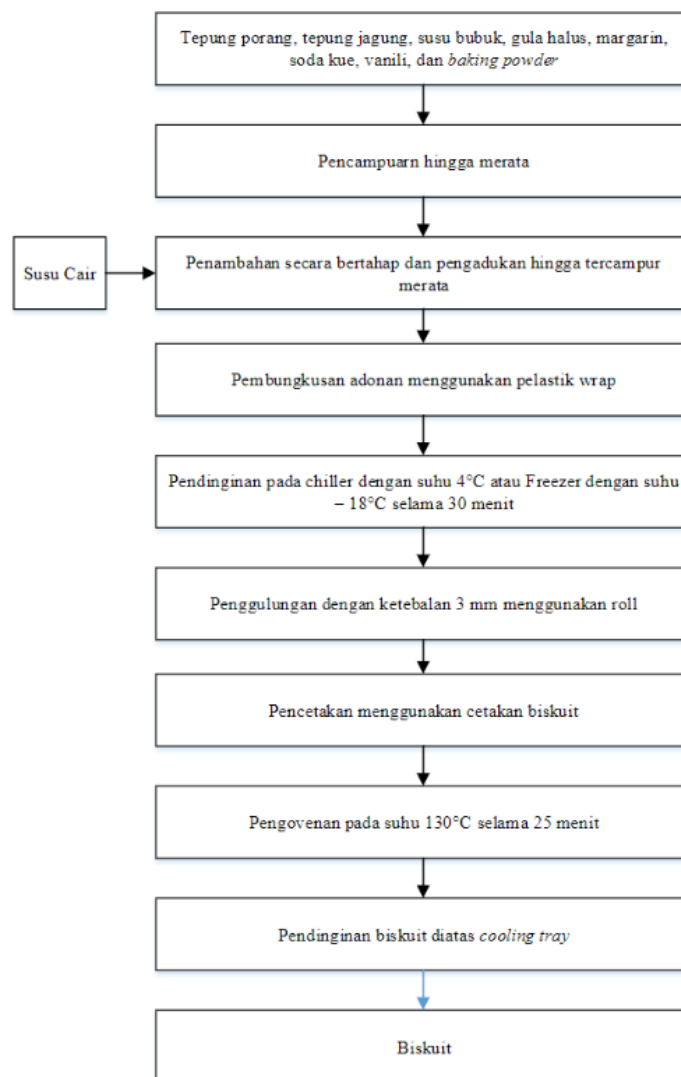
Pembuatan prototype biscuit hingga analisis dilakukan pada bulan Juli hingga Oktober tahun 2023 di Universitas Sebelas Maret Surakarta. Prototype biscuit dalam penelitian menggunakan bahan seperti tepung porang dan tepung jagung (Hasil Bumiku), gula (Gulaku), susu bubuk (Dancow), margarin (Blueband), susu cair UHT (Ultra Milk), vanili (Koepoe-koepoe), soda kue (Koepoe-koepoe) dan baking powder (Koepoe-koepoe). Reagen yang digunakan dalam pengujian adalah etanol, NaOH, hexane, aquades, H₂SO₄, dan HCl.

Alat yang digunakan untuk pembuatan prototype biscuit tepung local adalah sendok, cetakan biscuit, garpu, *rolling pin*, alas adonan, baskom, timbangan, loyang, oven, paper cake, sarung tangan, *cooling rack*, *plastic wrap*, dan *standing pouch*. Alat yang digunakan untuk analisa adalah oven, tanur, serangkaian Soxhlet, serangkaian kjeldahl, corong buchner, spatula kaca, erlenmeyer, cawan, dan desikator.

Pembuatan prototype biscuit melalui beberapa tahapan proses seperti penimbangan, pencampuran, *pretreatment* dengan pendiaman adonan pada suhu -18° atau suhu 4°C selama 30 menit, penggilingan dengan ketebalan 1 mm, pencetakan prototype, pemanggangan, pendinginan, dan pengemasan. Adapun proporsi tepung porang dan jagung pada formulasi prototype biscuit tepung local dapat dilihat pada **Tabel 1** dan flow chart pembuatan prototype biscuit tepung local dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Tabel 1. Proporsi tepung porang dan tepung jagung pada masing-masing sampel

Bahan	Proporsi		
	F ₁	F ₂	F ₃
Tepung porang (gr)	45	65	85
Tepung jagung (gr)	70	50	30
Gula halus (gr)	40	40	40
Susu bubuk (gr)	26	26	26
Margarin (gr)	50	50	50
Susu cair (ml)	35	35	35
Vanili (gr)	1,25	1,25	1,25
<i>Baking powder</i> (gr)	1,25	1,25	1,25
Soda kue (gr)	1,25	1,25	1,25



Gambar 1. Flow chart pembuatan prototype biscuit tepung local

Analisa karakteristik kimia yang dilakukan pada prototype biscuit tepung local meliputi kadar air metode gravimetri (AOAC, 1995), kadar abu cara pengabuan kering (AOAC, 1995), kadar lemak dengan metode Soxhlet (SNI 01-2891-1992), kadar protein metode Kjeldahl (ISO 1871 : 2009), kadar serat kasar (SNI 01-2891-1992), kadar karbohidrat *by different* (SNI 01-2973-1992), dan perhitungan kalori (SNI 01-2973-1992). Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor yaitu formulasi tepung (tepung porang dan tepung jagung) dan suhu pendinginan (-18°C dan 4°C) dengan tiga kali ulangan sampel dan dua kali ulangan analisis. Semua data hasil penelitian dianalisis menggunakan *Two Way Analysis of Variance* (ANOVA) apabila terdapat perbedaan signifikansi antara perlakuan formulasi tepung dilanjutkan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf signifikansi 0,05 dan uji t-test pada perlakuan suhu pendinginan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biskuit merupakan produk bakeri kering yang melalui proses pemanggangan adonan dalam pembuatannya. Umumnya biskuit dibuat menggunakan tepung terigu protein rendah, namun dalam penelitian ini pembuatan biskuit dilakukan dengan memanfaatkan tepung lokal seperti tepung porang dan tepung jagung. Pengaruh perbedaan formulasi tepung porang dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia

prototype biscuit tepung local disajikan pada **Tabel 2** dan Pengaruh perbedaan suhu *pretreatment* terhadap karakteristik kimia prototype biscuit tepung local disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 2. Pengaruh perbedaan formulasi tepung porang dan tepung jagung terhadap karakteristik kimia prototype biscuit tepung local

Formulasi	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar lemak (%)	Kadar protein (%)	Kadar serat kasar (%)	Kadar karbohidrat (%)
F1 (Porang 45 gr : Jagung 70 gr)	4,42±0,07 ^b	3,15±0,09 ^a	18,63±0,70 ^b	3,86±0,11 ^c	6,74±0,89 ^c	69,91±0,67 ^a
F2 (Porang 65 gr : Jagung 50 gr)	3,79±1,01 ^a	3,41±0,39 ^b	17,84±0,59 ^a	3,34±0,08 ^b	5,31±0,511 ^a	71,60±0,46 ^b
F3 (Porang 85 gr : Jagung 30 gr)	3,83±0,33 ^a	3,74±0,06 ^c	18,14±2,82 ^a	2,78±0,08 ^a	6,30±1,66 ^b	71,49±2,59 ^b

Keterangan: Data dalam table merupakan hasil rata-rata ± standar deviasi. Nilai dengan superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama mengindikasikan adanya perbedaan signifikan (p<0,05)

Tabel 3. Pengaruh perbedaan suhu *pretreatment* terhadap karakteristik kimia prototype biscuit tepung local

Suhu <i>Pre-treatment</i>	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar lemak (%)	Kadar protein (%)	Kadar serat kasar (%)	Kadar karbohidrat (%)
D ₁ (-18°C)	3,62±0,69 ^a	3,45±0,26 ^a	19,41±1,08 ^b	3,34±0,40 ^a	5,19±0,57 ^a	70,16±1,39 ^a
D ₂ (4°C)	4,41±0,27 ^b	3,42±0,26 ^a	16,99±1,13 ^a	3,31±0,53 ^a	7,04±0,96 ^b	71,84±1,55 ^b

Keterangan: Data dalam table merupakan hasil rata-rata ± standar deviasi. Nilai dengan superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama mengindikasikan adanya perbedaan signifikan (p<0,05)

Kadar Air. Kadar air merupakan sifat kimia yang sangat penting bagi produk makanan khususnya produk makanan kering yang memiliki tekstur renyah. Tinggi rendahnya kadar air dapat mempengaruhi laju kerusakan bahan pangan baik secara fisiologis, kimiawi, maupun mikrobiologis. Badan Standardisasi Nasional (2022) telah merumuskan kadar air maksimal pada produk biskuit dalam SNI 2973:2022 tentang Biskuit yaitu maksimal 5%. Kadar air yang rendah ini dapat memberikan tekstur yang renyah pada produk makanan kering. Adapun hasil data analisa kadar air biskuit dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Data pada **Tabel 2** menunjukkan perbedaan formula memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter kadar air prototype biscuit tepung local. Kadar air tertinggi terletak pada sampel F₁ (Porang 45 gr : Jagung 70 gr) yaitu 4,42% dan berbeda nyata terhadap sampel F₂ (Porang 65 gr : Jagung 50 gr) dan F₃ (Porang 85 gr : Jagung 30 gr). Kadar air tepung jagung bervariasi pada beberapa penelitian, yaitu 17,02% (Lapui *et al.*, 2021) dan 13,29% (Tambo Tene *et al.*, 2019) sedangkan kadar air tepung porang sebesar 7,75% (Anwar *et al.*, 2016). Oleh karena itu, semakin tinggi penggunaan tepung jagung dapat memberikan kadar air yang lebih tinggi pada prototype biscuit tepung lokal. Hasil pengamatan yang dilakukan juga menunjukkan bahwa sampel F₁ memiliki kadar air yang lebih tinggi karena memiliki kandungan tepung jagung yang lebih tinggi.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perbedaan suhu *pretreatment* juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air prototype biskuit tepung local. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan D₂ yaitu *pretreatment* menggunakan suhu 4°C. Hal ini dapat disebabkan karena selama proses pembekuan terjadi pembentukan kristal es pada adonan yang dapat menyebabkan terjadinya denaturasi protein dan dapat merubah karakteristik protein pada bahan seperti *water holding capacity* atau daya ikat air (Zhang *et al.*, 2022). Penurunan daya ikat air ini mengakibatkan pelepasan air selama proses pencetakan sehingga jumlah

air saat dipanggang tidak sama. Pembentukan kristal es juga dapat berpengaruh terhadap kadar serat kasar prototype biscuit tepung local. Menurut Wang *et al.* (2022), pembentukan kristal es dapat merusak ikatan pada hemiselulosa dan komponen lain yang terdapat dalam bahan. Hal ini menyebabkan penurunan kadar serat kasar pada prototype biscuit tepung local dan berpengaruh terhadap penurunan kadar air karena serat kasar memiliki sifat memerangkap air di dalam bahan. Hal ini sejalan dengan data kadar serat kasar pada **Tabel 3** dimana *pretreatment* menggunakan suhu -18°C memiliki kadar serat kasar yang lebih rendah apabila dibandingkan dengan *pretreatment* menggunakan suhu 4°C .

Kadar Abu. Zat anorganik yang tersisa setelah pembakaran sampel pada suhu yang sangat tinggi dapat dihitung menggunakan metode pengujian kadar abu. Karakteristik ini juga dapat merepresentasikan kandungan mineral pada bahan. Menurut Tambo Tene *et al.* (2019), tepung jagung mengandung berbagai mineral seperti Ca, P, Na, Mg, Cu, Fe, dan K. Standar kadar abu pada produk biscuit telah dirumuskan pada SNI 2973:2022 tentang Biscuit yaitu kadar abu tak larut asam maksimal adalah 0,1%. Kadar abu total pada prototype biscuit tepung local berada pada kisaran 3,44%. Kadar ini lebih tinggi dari standar SNI karena pada penelitian ini, data kadar abu yang diperoleh merupakan kadar abu total, bukan kadar abu tak larut asam.

Berdasarkan data pada **Tabel 2**, perbedaan formula menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kadar abu prototype biscuit tepung local. Seluruh formula memberikan perbedaan yang signifikan terhadap satu dan lainnya dengan kadar abu paling tinggi terdapat pada formula F₃ (Porang 85 gr : Jagung 30 gr). Tepung porang memiliki kadar abu sebesar 4,47% (Widjanarko *et al.*, 2015) dan 8% (Anwar *et al.*, 2016) sedangkan tepung jagung memiliki kadar abu sebesar 1,56% (Prasetyo *et al.*, 2014) dan 2,20% (Tambo Tene *et al.*, 2019). Berdasarkan data tersebut, maka peningkatan komposisi tepung porang dapat meningkatkan kadar abu pada prototype biscuit tepung local. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dimana perlakuan F₃ (Porang 85 gr : Jagung 30 gr) memiliki kadar abu yang paling tinggi yaitu 3,74% dibandingkan dengan F₂ (Porang 65 gr : Jagung 50 gr) dan F₁ (Porang 45 gr : Jagung 70 gr).

Kadar Lemak. Kadar lemak merupakan sifat kimia pada makanan yang sangat mempengaruhi kalori produk akhir karena setiap 1 g lemak setara dengan 9 kalori. Berdasarkan **Tabel 2**, perbedaan formula memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar lemak prototype biscuit tepung local. Kadar lemak pada sampel F₁ (Porang 45 gr : Jagung 70 gr) menunjukkan nilai yang paling tinggi dibandingkan kedua sampel lain yaitu 18,633%. Hal ini dapat dipengaruhi oleh kadar lemak yang cukup tinggi pada tepung jagung yaitu sebesar 3,73% (Prasetyo *et al.*, 2014) dan 7,52% (Tambo Tene *et al.*, 2019) dibandingkan dengan kadar lemak pada tepung porang yaitu 2,98% (Rozaq, dkk., 2015) dan 0,43% (Anwar *et al.*, 2016). Penggunaan tepung jagung yang semakin banyak dapat meningkatkan kadar lemak pada prototype biscuit tepung local. F₁ memiliki komposisi tepung jagung yang paling tinggi dibandingkan dengan F₂ dan F₃ yaitu 70 gr, 50 gr, dan 30 gr secara berturut-turut.

Berdasarkan **Tabel 3**, suhu *pretreatment* adonan biscuit D₁ dengan penyimpanan selama 30 menit pada suhu beku (-18°C) atau D₂ pada suhu dingin (4°C) menyebabkan pengaruh yang signifikan terhadap kadar lemak prototype biscuit tepung local. Sampel D₁ (-18°C) menunjukkan kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan D₂ (4°C). Adonan yang disimpan dalam suhu beku dapat menyebabkan lemak memadat sehingga lemak masih dapat mempertahankan bentuknya pada proses pemanggangan biscuit. Selain itu, lemak membutuhkan waktu lebih lama untuk meleleh selama proses pemanggangan. Sehingga lemak tidak banyak tertinggal pada *baking paper* dibandingkan dengan adonan yang didinginkan pada suhu 4°C . Hal ini menyebabkan lemak pada biscuit tepung local yang didiamkan pada suhu beku memiliki kadar yang lebih tinggi daripada yang disimpan pada suhu dingin.

Selain itu, kadar lemak yang lebih tinggi pada suhu *pretreatment* -18°C juga dapat disebabkan oleh meningkatnya *oil holding capacity* protein pada bahan. Selama *pretreatment* pada suhu beku, protein dalam bahan dapat mengalami denaturasi dan mengalami peningkatan jumlah gugus hidrofobik yang mencuat ke

permukaan. Denaturasi protein pada suhu dingin biasanya terjadi pada suhu dibawah 0°C. Hal ini memungkinkan asam amino hidrofobik berikatan dengan gugus samping hidrokarbon lemak sehingga meningkatkan *oil holding capacity* dan memerangkap lebih banyak lemak (Bhatnagar *et al.*, 2007; Ghribi *et al.*, 2015).

Kadar protein. Kadar protein maksimal pada SNI 2973:2022 tentang Biskuit adalah 4,5%. Berdasarkan **Tabel 2** dan **Tabel 3**, kadar protein pada seluruh prototype biscuit tepung local sudah memenuhi standar SNI. Tepung porang, tepung jagung, susu bubuk, dan susu cair yang digunakan pada pembuatan prototype biscuit tepung local merupakan bahan-bahan yang memberikan kontribusi terhadap kandungan protein pada produk yang dihasilkan. Protein yang terkandung pada tepung porang adalah 3,34% (Widjanarko *et al.*, 2015) dan tepung jagung adalah 9,71% (Prasetyo *et al.*, 2014)

Tabel 2 menunjukkan bahwa perbedaan formula menyebabkan perbedaan yang signifikan terhadap kadar protein biscuit tepung lokal. Kadar protein yang lebih tinggi terdapat pada prototype Formula F₁ (Porang 45 gr : Jagung 70 gr) dibandingkan dengan formula F₂ (Porang 65 gr : Jagung 50 gr) dan formula F₃ (Porang 85 gr : Jagung 30 gr). Apabila dilihat pada komposisinya, formula F₁ memiliki komposisi tepung jagung yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedua formula lainnya. Menurut Prasetyo *et al.* (2014) tepung jagung mengandung protein sebesar 9,71%, lebih tinggi daripada kandungan tepung porang yang diamati oleh (Widjanarko *et al.*, 2015) yaitu sebesar 3,34%. Hal ini mendukung hasil data pada **Tabel 2** yang menunjukkan bahwa semakin banyak tepung jagung yang digunakan pada adonan, semakin tinggi kadar protein pada produk akhir.

Kadar Serat Kasar. Serat kasar adalah senyawa yang tidak dapat dihidrolisa oleh alkali atau asam. Serat kasar meliputi selulosa, hemiselulosa, pentosa, dan lignin. Hasil penelitian pada **Tabel 2** menunjukkan perbedaan formula memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar serat kasar prototype biscuit tepung local. Hal ini dapat terjadi karena masing-masing tepung local yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan biscuit memiliki kandungan serat kasar yang berbeda dan berkontribusi terhadap kadar serat kasar produk akhir prototype biscuit tepung local. Tepung porang memiliki kandungan serat kasar sebesar 9,72% (Anwar *et al.*, 2016) dan jagung mengandung serat kasar sebesar 1,02% (Tambo Tene *et al.*, 2019).

Hasil penelitian pada **Tabel 3** menunjukkan bahwa suhu *pretreatment* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar serat total prototype biscuit tepung local. *Pretreatment* pada suhu -18°C memiliki kadar serat yang lebih rendah dibandingkan dengan *pretreatment* pada suhu 4°C. Selama proses *pretreatment* pada suhu -18°C diduga terjadi pembentukan kristal es di dalam adonan. Menurut Wang *et al.* (2022), pembentukan kristal es dapat merusak ikatan pada hemiselulosa dan komponen lain yang terdapat dalam bahan.

Kadar Karbohidrat. Karbohidrat merupakan senyawa organik yang paling melimpah di bumi. Polimer ini tersusun atas monomer monosakarida yang diikat dengan ikatan kovalen berupa ikatan glikosidik. Karbohidrat juga merupakan sumber energi bagi makhluk hidup. Kadar karbohidrat dapat dianalisa menggunakan metode pengujian kimiawi maupun dihitung dengan menggunakan *by different* dengan mencari selisih dari analisa proksimat seperti kadar abu, kadar lemak, kadar air, dan kadar protein.

Berdasarkan data karbohidrat pada **Tabel 2**, perbedaan formula memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kadar karbohidrat prototype biscuit tepung local. Kadar karbohidrat terendah terdapat pada sampel F₁ yaitu 69,91%. Total karbohidrat tepung jagung 82,83% (Tambo Tene *et al.*, 2019), 77,01% (Prasetyo *et al.*, 2014) sedangkan kadar karbohidrat pada tepung porang adalah 65,98% (Anggela *et al.*, 2023). *Pretreatment* pada suhu -18°C dan suhu 4°C juga memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kadar karbohidrat prototype biscuit tepung lokal.

Kalori. Kalori merupakan nilai atau satuan yang menunjukkan jumlah energi yang diperoleh dari minuman maupun makanan. Kalori dapat dihitung secara kasar dengan mengkonversikan kandungan karbohidrat, lemak, dan protein pada bahan. Satu gram karbohidrat setara dengan 4 kalori, satu gram protein

setara dengan 4 kalori, dan satu gram lemak setara dengan 9 kalori. Semakin tinggi lemak pada bahan akan menyebabkan peningkatan kalori yang signifikan pada kalori produk yang dihasilkan. Hasil perhitungan kalori prototype biscuit tepung lokal dapat dilihat pada **Tabel 4**. **Tabel 4** menunjukkan bahwa kalori pada prototype biscuit tepung lokal berkisar antara 223 kkal/50gr produk hingga 237 kkal/50 gr produk.

Tabel 4. Data perhitungan kalori per 50gr prototype biscuit tepung lokal

Perlakuan	Kalori (kkal)
F ₁ D ₁	233
F ₂ D ₁	233
F ₃ D ₁	237
F ₁ D ₂	230
F ₂ D ₂	227
F ₃ D ₂	223

Syarat kalori sebuah produk dapat dikatakan sebagai *emergency food* adalah mengandung minimal 233 kkal/50 gr dan maksimal 250 kkal/50 gr (Institute of Medicine (U.S.), 2002). Prototype biscuit tepung lokal yang dihasilkan memiliki berat 4gr. Untuk mencapai berat 50 gr seperti yang dipersyaratkan dalam *emergency food* maka prototype biscuit harus berjumlah 12,5 keping atau 13 keping. Berdasarkan **Tabel 4**, seluruh sampel yang diberi *pretreatment* pada suhu 4°C menunjukkan kalori yang tidak memenuhi syarat *emergency food* sedangkan seluruh sampel yang diberi *pretreatment* pada suhu -18°C menunjukkan kalori yang memenuhi syarat *emergency food*. Hal ini dapat terjadi karena kadar lemak pada sampel yang diberi *pretreatment* pada suhu -18°C lebih tinggi dibandingkan dengan suhu *pretreatment* 4°C. 1 gram lemak setara dengan 9 kalori, sehingga penggunaan bahan yang memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi dapat menghasilkan kalori yang lebih tinggi pula pada prototype biscuit tepung lokal yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan beberapa prototype biscuit tepung lokal yang dihasilkan dengan menggunakan perbedaan formulasi tepung lokal porang dan jagung serta perbedaan *pretreatment* pada suhu -18°C atau 4°C selama 30 menit sebelum pencetakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan formulasi memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar serat kasar, dan kadar karbohidrat prototype biscuit tepung lokal. *Pretreatment* pada suhu -18°C atau 4°C selama 30 menit sebelum pencetakan memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kadar air, kadar lemak, kadar serat kasar, dan kadar karbohidrat prototype biscuit tepung lokal. Selanjutnya juga dilakukan perhitungan kalori untuk melihat potensi prototype biscuit tepung lokal sebagai *emergency food*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa prototype biscuit tepung lokal yang diberikan *pretreatment* pada suhu -18C menunjukkan kalori dengan rerata 234 kkal/50 gr produk. Sesuai dengan persyaratan kepadatan kalori pada produk *emergency food* yaitu 233 kkal - 250 kkal dalam 50 gr produk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian karakteristik kimia biscuit dari tepung porang (*amorphophallus muelleri*) dan jagung (*zea mays*) sebagai *emergency food product*: formulasi dan *pretreatment* adonan ini dibiayai oleh Universitas Sebelas Maret melalui Hibah Grup Riset (Penelitian HGR).

DAFTAR PUSTAKA

- Anggela, Nabilla, Y. S., Ananda, R., & Nainggolan, E. P. (2023). Perbandingan karakteristik kimia chips dan tepung porang khas Kalimantan Timur dengan tepung porang komersil berpotensi sebagai pangan fungsional. *Jurnal Agrotek UMMAT*, 10(4), 351–356.

- Anwar, S. H., Br Ginting, B. M., Aisyah, Y., & Safriani, N. (2016). Pemanfaatan tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*) sebagai penstabil emulsi m/a dan bahan penyalut pada mikrokapsul minyak ikan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 27(1), 76–88.
- AOAC. (1995). *Official Method of Analysis*. Association of Official Analytical Chemistry, Washington DC.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2023). *Profil Bencana Indonesia*.
- Badan Standardisasi Nasional. (1992a). *Cara Uji Makanan dan Minuman: SNI 01-2891-1992*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (1992b). *Mutu dan Cara Uji Biskuit: SNI 01-2973-1992*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2022). *Biskuit: SNI 2973:2022*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bambang Nurcahya, S., Mulya Mantri, Y., & Hatimatunnisani, H. (2022). ANALISIS POTENSI PORANG SEBAGAI PENGGANTI BERAS UNTUK KETAHANAN PANGAN DI KABUPATEN PANGANDARAN. *Jurnal JAGADDHITA*, 1(1), 22–32. <https://doi.org/https://doi.org/10.58268/jagaddhita.v1i1.18>
- Bambang Widjanarko, S., Widyastuti, E., & Rozaq, F. I. (2015). Pengaruh Lama Penggilingan Tepung Porang Metode Ball Mill-Rozaq, dkk. In *Jurnal Pangan dan Agroindustri* (Vol. 3).
- Bhatnagar, B. S., Bogner, R. H., & Pikal, M. J. (2007). Protein stability during freezing: Separation of stresses and mechanisms of protein stabilization. In *Pharmaceutical Development and Technology* (Vol. 12, Issue 5, pp. 505–523). <https://doi.org/10.1080/10837450701481157>
- Ghribi, A. M., Gafsi, I. M., Blecker, C., Danthine, S., Attia, H., & Besbes, S. (2015). Effect of drying methods on physico-chemical and functional properties of chickpea protein concentrates. *Journal of Food Engineering*, 165, 179–188. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.06.021>
- Institute of Medicine (U.S.). (2002). *High-energy, nutrient-dense emergency relief food product*. National Academy Press.
- ISO. (2009). *Food and feed products-General guidelines for the determination of nitrogen by the Kjeldahl method*. www.iso.org
- Lapui, A. R., Nopriani, U., & Mongi, H. (2021). Analisis Kandungan Nutrisi Tepung Jagung (*Zea mays* Lam) dari Desa Uedele Kecamatan Tojo Kabupaten Tojo Una-Una untuk Pakan Ternak. *Jurnal Agropet*, 18(2), 42–46.
- Prasetyo, A., Ishartani, D., Affandi, D. R., Teknologi, J., Pertanian, H., & Pertanian, F. (2014). Pemanfaatan Tepung Jagung (*Zea Mays*) Sebagai Pengganti Terigu Dalam Pembuatan Biskuit Tinggi Energi Protein Dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris* L) The Utilization Of Corn (*Zea Mays*) Flour As Substitution Of Wheat Flour In Production Of High Protein Energy Biscuits With Addition Of Kidney Beans (*Phaseolus Vulgaris* L) Flour. *Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sebelas Maret Jurnal Teknosains Pangan*, 3(1). www.ilmupangan.fp.uns.ac.id
- Tambo Tene, S., Klang, J. M., Ndomou Houketchang, S. C., Teboukeu Boungo, G., & Womeni, H. M. (2019). Characterization of corn, cassava, and commercial flours: Use of amylase-rich flours of germinated corn and sweet potato in the reduction of the consistency of the gruels made from these flours—Influence on the nutritional and energy value. *Food Science and Nutrition*, 7(4), 1190–1206. <https://doi.org/10.1002/fsn3.902>

Syahputri, dkk: *Karakteristik Kimia Biscuit dari Tepung Porang (Amorphophallus Muelleri) dan Jagung ...*

Republik Indonesia. (2007). Undang-Undang (UU) Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. JDIH BPK.

Wang, X., He, J., Pang, S., Yao, S., Zhu, C., Zhao, J., Liu, Y., Liang, C., & Qin, C. (2022). High-Efficiency and High-Quality Extraction of Hemicellulose of Bamboo by Freeze-Thaw Assisted Two-Step Alkali Treatment. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(15). <https://doi.org/10.3390/ijms23158612>

Wicaksani, N. P. R. C. (2023). Substitusi Tepung Porang Pada Olahan Cookies Sehat. *Jurnal Kuliner*, 3(2), 118–131. <https://doi.org/http://10.23887/jk.v3i2.66386>

Zhang, K., Shi, Y., Zeng, J., Gao, H., & Wang, M. (2022). Effect of frozen storage temperature on the protein properties of steamed bread. *Food Science and Technology (Brazil)*, 42. <https://doi.org/10.1590/fst.68622>