

## **Pengaruh penambahan kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dan daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap sifat kimia dan organoleptik biskuit *gluten free***

*The effect of cowpea (*Vigna unguiculata*) and moringa leaf (*Moringa oleifera*) addition on the chemical and organoleptic properties of gluten free biscuits*

**Valentino Adrian Chuardy<sup>1)\*</sup>, Kejora Handarini<sup>1)</sup>, Yuyun Yuniati<sup>1)</sup>, Rachma Nur Devianti<sup>1)</sup>, Imania Ayu Wulandari<sup>1)</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pangan dan Perikanan  
Universitas Dr. Soetomo Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

\*Email korespondensi: [valentinoadrianchuardy@gmail.com](mailto:valentinoadrianchuardy@gmail.com)

### **Informasi artikel:**

Dikirim: 04 Januari 2026; disetujui: 25 Februari 2026; diterbitkan: 31 Maret 2026

### **ABSTRACT**

*Biscuits are a well-liked and widely accepted snack in Indonesia. The utilization of cowpeas and moringa leaves in gluten-free biscuits made from mocaflour needs to be examined to produce chemical and organoleptic properties similar to those of wheat flour based cookies. Cowpea and moringa leaves are local food sources rich in protein, beneficial as mocaflour fortificants in an effort to reduce the use of wheat flour. This study aims to determine the effect and optimal treatment of cowpea (*Vigna unguiculata*) and moringa leaf (*Moringa oleifera*) addition on the chemical and organoleptic properties of gluten free biscuits. This study employed a laboratory experimental method using a one-factor Completely Randomized Design (CRD) with four treatment levels comparing the concentrations of cowpea flour to moringa leaf powder: P1 (96% : 4%), P2 (92% : 8%), P3 (88% : 12%), P4 (84% : 16%). This research was carried out in triplicate measurements. The tested parameters included chemical properties namely the water content, ash content, protein content, and crude fiber content. Organoleptic properties consists of color, taste, aroma, and texture. The research results indicate that the best treatment is the gluten-free biscuit with a composition of 92% cowpea flour and 8% Moringa leaf powder (P2), yielding a moisture content of 3.81%, ash content of 2.35%, protein content of 14.11%, crude fiber content of 2.62%, and an average organoleptic score of 3 (Neutral). This demonstrates that cowpea flour and Moringa leaf powder, in the right formulation, hold significant potential as fortifying ingredients in the production of gluten-free biscuits, supporting the utilization of local food resources and wheat flour substitution.*

**Keywords:** *biscuits, gluten free, cowpea, moringa leaf*

### **ABSTRAK**

Biskuit adalah kudapan yang digemari dan mudah diterima di Indonesia. Pemanfaatan kacang tunggak dan daun kelor pada biskuit *gluten free* berbahan tepung mocaflour perlu dikaji sehingga dapat menghasilkan sifat kimia dan organoleptik yang serupa dengan biskuit berbahan tepung terigu. Kacang tunggak dan daun kelor merupakan sumber pangan lokal kaya protein yang bermanfaat sebagai bahan fortifikasi tepung mocaflour dalam upaya pengurangan penggunaan tepung terigu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh dan perlakuan terbaik dari konsentrasi penambahan kacang

tunggak (*Vigna unguiculata*) dan daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap sifat kimia dan organoleptik biskuit *gluten free*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratoris dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 4 level perlakuan yakni perbandingan konsentrasi tepung kacang tunggak dan bubuk daun kelor yang terdiri dari perlakuan P1 (96% : 4%), P2 (92% : 8%), P3 (88% : 12%), P4 (84% : 16%). Penelitian ini dilakukan 3 kali ulangan. Parameter uji yang dilakukan adalah sifat kimia yang terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar serat kasar. Sifat organoleptik terdiri dari warna, rasa, aroma dan tekstur. Hasil penelitian menyatakan perlakuan terbaik adalah biskuit *gluten free* dengan perbandingan tepung kacang tunggak 92% dan bubuk daun kelor 8% (P2) dengan hasil kadar air 3,81%, kadar abu 2,35%, kadar protein 14,11%, kadar serat kasar 2,62%, dan rerata organoleptik dengan nilai 3 (Netral). Hal ini menunjukkan bahwa tepung kacang tunggak dan bubuk daun kelor dengan formula yang tepat memiliki potensi besar sebagai bahan fortifikan dalam pembuatan biskuit *gluten free* dalam mendukung pemanfaatan pangan lokal dan substitusi terigu.

**Kata kunci:** biskuit, *gluten free*, kacang tunggak, daun kelor

## PENDAHULUAN

Produk pangan Indonesia baik berupa makanan pokok maupun selingan banyak sekali dibuat menggunakan tepung gandum atau sering disebut tepung terigu. Produk pangan tersebut beragam, mulai dari roti tawar, roti manis, *mie instan*, *cake*, dan biskuit serta olahan lainnya yang masih banyak lagi. Semakin lama penggunaan tepung gandum ini semakin meluas dan rakyat Indonesia semakin bergantung pada tepung tersebut. Di sisi lain gandum tidak bisa tumbuh di Indonesia, karena negara kita adalah negara beriklim tropis. Oleh karenanya Indonesia harus mengimpor tepung gandum dari berbagai negara. Pada tahun 2022, Indonesia mengimpor 9,5 juta metrik ton biji gandum untuk memproduksi 6,661 juta metrik ton tepung terigu dan menjadikannya salah satu dari 9 bahan pangan pokok, dan 4% penggunaan tepung terigu tersebut diperuntukkan produksi biskuit (UNICEF, 2023).

Biskuit merupakan panganan selingan yang dibawa oleh masyarakat Belanda pada era kolonial. Produk biskuit telah menjadi produk pangan yang umum ditemui sehari-hari dan tersedia hampir di semua toko kelontong maupun swalayan di Indonesia. Rata-rata konsumsi per kapita produk kue kering, biskuit, atau semprong di Indonesia mencapai 22,3 kg per tahun (BPS, 2025).

Fakta ini menunjukkan bahwa biskuit termasuk produk kudapan yang digemari dan mudah diterima di Indonesia. Hampir semua biskuit yang diproduksi di Indonesia secara masal di industri pangan dibuat menggunakan tepung terigu. Hal ini menunjukkan bahwa ketergantungan rakyat Indonesia terhadap gandum semakin meningkat terus, padahal bahan lokal penghasil karbohidrat di Indonesia sangat beragam, dan dapat tumbuh serta dibudidayakan dengan baik, seperti sereal dan umbi-umbian. (Raihan dan Makkiah, 2024 dan Silvira, 2014)

Tepung mocaf merupakan salah satu hasil modifikasi dari tepung umbi singkong yang saat ini sudah banyak dijual di pasaran. Tepung ini digemari karena karakteristik dan daya ikat terhadap cairan yang menyerupai tepung terigu tetapi tidak mengandung gluten (*gluten free*), sehingga sangat berpotensi dimanfaatkan menjadi produk pangan bagi penderita auto imun, autisme dan penyakit *celiac*. Kandungan protein tepung mocaf sebesar 1-2% dan tepung terigu sebesar 9-10%, sehingga mendorong perlunya fortifikasi protein dari bahan lain (KEMENKES, 2017).

Salah satu sumber protein nabati yang umum dimanfaatkan dapat diperoleh dari tumbuhan kacang-kacangan. Menurut Pazla et al. (2023), kacang-kacangan (*leguminosa*) memiliki kandungan protein hingga 30%. Kacang-kacangan juga mengandung

sejumlah vitamin dan mineral. Salah satu jenis kacang-kacangan yang sering dijumpai namun belum dikenal luas dalam dunia industri pangan adalah kacang tunggak. Kacang tunggak terklasifikasi sebagai bahan pangan kacang-kacangan (*leguminosa*) yang tahan terhadap suhu panas (25-30° C) dan kering. Kacang tunggak mengandung 23–32% protein, 50–60% karbohidrat, 14-16% serat pangan, 1% lemak, vitamin, dan mineral yang penting bagi tubuh manusia (Abebe dan Alemayehu, 2022). Kacang tunggak memiliki potensi diversifikasi produk yang tinggi. Berdasarkan penelitian sebelumnya kacang tunggak dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan *muffin* (Jeong dan Chung, 2019), roti (Guvitha, 2019), tempe (Aliyah *et al.*, 2024), dan lain-lainnya. Menurut penelitian Tunjungsari dan Fathonah (2019), enzim *lipoksigenase* menimbulkan bau khas pada kacang tunggak yang dapat disamarkan dengan penambahan bahan dengan aroma yang kuat.

Daun kelor sering disebut sebagai *matcha* lokal yang mampu memberi aroma wangi menyerupai teh hijau dan memperbaiki kecerahan warna produk. Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) adalah tanaman multifungsi yang memiliki banyak keunggulan dikarenakan hampir seluruh bagian tanaman ini dapat difungsikan dan memiliki kandungan gizi. Mulai dari daun, buah, bunga, hingga biji polongnya dapat diolah menjadi pangan lokal di berbagai negara tropis dan subtropis (Gafai dan Darma, 2024). Kandungan gizi daun kelor, di antaranya: protein 24,28%, gula 22,46%, lemak 7,42%, serat 5,9%, vitamin, dan mineral (Kayalto *et al.*, 2013 dan Teixeira *et al.*, 2014). Berdasarkan penelitian sebelumnya daun kelor dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan bakso ikan (Setiaboma *et al.*, 2021), stick snack (Junaidi *et al.*, 2022), kue bolu (Oktariani *et al.*, 2022), dan lain-lainnya.

Menurut penelitian Fauziyah dan Sulandjari (2015), formulasi biskuit dengan kandungan kacang tunggak 50% dan tepung mocaf 40% mengandung protein sebanyak 6,95% dan serat 2,74%. Penelitian Wafi *et al.*

(2024) menyatakan, formulasi biskuit dengan kandungan kacang tunggak 25% mendapat respons baik secara organoleptik dan memiliki kadar protein 10,46g yang lebih tinggi dibandingkan biskuit komersial. Menurut Tunjungsari dan Fathonah (2019) yang melaporkan pembuatan biskuit berbahan tepung gandum dengan menggunakan kacang tunggak, ternyata terdapat senyawa yang menyebabkan rasa langu, sehingga penggunaannya menjadi terbatas jumlahnya. Menurut Kayalto *et al.*, 2013, kandungan protein daun kelor adalah sebesar 24,28%. Selanjutnya Rustamaji dan Ismawati (2021) menyatakan bahwa formulasi biskuit dengan penambahan daun kelor 7% memiliki daya terima paling tinggi dan mengandung 15 gram protein tiap 100 gram biskuit. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah: untuk menentukan pengaruh dan perlakuan terbaik dari konsentrasi penambahan kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dan daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap sifat kimia dan organoleptik biskuit *gluten free*.

## METODE

### Bahan

Bahan penelitian ini adalah tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*). Tepung kacang tunggak terbuat dari kacang tunggak yang telah melalui beberapa proses. Bahan tepung kacang tunggak diperoleh dari “Pasar Genteng Surabaya”. Bubuk daun kelor diperoleh melalui toko *online* “DBDAPOER”, kota Surabaya. Bahan-bahan lain pembuatan biskuit *gluten free* diperoleh dari “toko Sinar Yong”, kota Surabaya dengan alamat Jl. Kedung Doro No.24-26, Sawahan, Kec. Sawahan, Surabaya, Jawa Timur 60261. Bahan-bahan yang digunakan pada pengujian kimiawi sampel biskuit *gluten free* adalah tablet katalis Kjeldahl, *ethanol* 95%, Larutan *bromcresol green* 0,1%, larutan *methyl red* 0,1%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, HCl 0,01N, NaOH 3,25%, NaOH 30%, dan *Aquadest*.

## Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah loyang, lumpang dan alu, *food processor*, *spice grinder*/blender kering, *sifter*/ayakan (80 mesh), *bowl*/penampung, oven listrik (1200 Watt), plastik, timbangan dapur digital (ketelitian 1g), timbangan digital (ketelitian 0,01g), *mixing bowl*, spatula silikon, *mixer* adonan, cawan/cucing, mangkuk, *rolling pin*, *silicone pad*, pisau, *scraper* plastik, loyang, *cooling rack*, dan wadah *thinwall*. Alat yang digunakan pada pengujian kimiawi adalah botol timbang tertutup, eksikator, oven, timbangan analitik, cawan porselen/platina, tanur/*muffle furnace*, Labu Kjeldahl, seperangkat alat distilasi, pemanas listrik/pembakar, pendingin, corong Buchner, pompa vakum.

## Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratoris dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 4 level perlakuan yakni perbandingan konsentrasi tepung kacang tunggak dan bubuk daun kelor yang terdiri dari perlakuan P1 (96% : 4%), P2 (92% : 8%), P3 (88% : 12%), P4 (84% : 16%). Penelitian ini dilakukan 3 kali ulangan. Parameter uji yang dilakukan adalah sifat kimia yang terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar serat kasar. Sifat organoleptik terdiri dari warna, rasa, aroma dan tekstur. Formulasi yang digunakan pada pembuatan biskuit *gluten free* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Formulasi biskuit *gluten free*

No	Bahan	Satuan	P1	P2	P3	P4
1	Tepung kacang tunggak	g	48	46	44	42
2	bubuk daun kelor	g	2	4	6	8
3	Tepung mocaf	g	50	50	50	50
4	Margarin	g	39	39	39	39
5	Gula	g	46	46	46	46
6	Telur	g	26	26	26	26
7	Susu bubuk	g	6	6	6	6
8	<i>Baking powder</i>	g	0,33	0,33	0,33	0,33
9	Vanili	g	0,13	0,13	0,13	0,13

### Prosedur pembuatan tepung kacang tunggak (modifikasi dari penelitian Darmatika et al., 2018)

Kacang tunggak dicuci bersih, dan dipisahkan dari biji-bijian yang tercampur ataupun benda asing lainnya. Kemudian kacang tunggak dikeringkan dalam oven listrik selama 3 jam dengan suhu 100°C untuk menurunkan kadar air hingga mencapai 8-9% dan menonaktifkan enzim *lipoksinase* yang menimbulkan rasa langu pada kacang-kacangan. Kacang tunggak didinginkan hingga suhu ruang (28-30°C), selanjutnya kacang tunggak yang sudah dingin dihaluskan menggunakan lumpang dan alu. Kacang tunggak yang sudah cukup pecah dan hancur saat ditumbuk kemudian akan dihancurkan lebih lanjut menggunakan *food processor*.

Setelah mengalami pengecilan ukuran menggunakan *food processor*, serbuk kacang tunggak akan dihaluskan kembali menggunakan *spice blender*/blender kering. Kemudian, bubuk kacang tunggak diayak menggunakan ayakan dengan tingkat kerapatan 80 mesh.

### Prosedur pembuatan Biskuit (modifikasi dari penelitian Fauziah dan Sulandjari, 2015)

Tahap pertama pembuatan biskuit adalah persiapan alat dan penimbangan bahan. Margarin dan gula dicampurkan kemudian dilakukan proses *creaming* menggunakan *mixer* adonan dengan kecepatan nomor 2 selama 3 menit. Selanjutnya, dilakukan proses emulsi menggunakan *mixer* adonan dengan

kecepatan nomor 1 selama 1,5 menit. Telur dimasukkan bersamaan dengan perisa, diaduk hingga campuran mentega dan telur terhomogenisasi. Masukkan, bahan kering (tepung mocaf, tepung kacang tunggak, bubuk daun kelor, susu bubuk, dan *baking powder*) dicampurkan dan diaduk dengan cara *folding* menggunakan spatula silikon hingga merata/tidak ada bahan kering yang menggumpal. Adonan yang sudah tercampur rata digilas menggunakan *rolling pin* hingga mencapai ketebalan 0,3-0,4 cm. Adonan dicetak dengan ukuran yang sama (2,5-2,5 cm). Biskuit dipanggang menggunakan oven listrik (1200 Watt) dengan suhu atas 170°C dan suhu bawah 160°-165°C selama 20 menit.

#### Analisis kadar air (SNI 01-2891-1992)

Timbang 1-2g sampel pada botol timbang tertutup yang sudah diketahui bobotnya. Kemudian dilakukan pengeringan pada oven listrik dengan suhu 105°C selama 3 jam. Lalu, sampel didinginkan di dalam eksikator. Penimbangan sampel hingga ditemukan bobot tetap. Kadar air pada sampel dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{W}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

W: kehilangan bobot setelah dikeringkan dalam gram

W<sub>1</sub>: Bobot sampel sebelum dikeringkan dalam gram

#### Analisis kadar abu (SNI 01-2891-1992)

Analisis kadar abu dilakukan dengan metode gravimetri, dengan cara menimbang 2-3g sampel pada cawan porselen yang sudah diketahui bobotnya. Kemudian, sampel diabukan dalam tanur dengan suhu 550°C sampai berwarna putih sempurna. Lalu, sampel didinginkan di dalam eksikator. Penimbangan sampel hingga ditemukan bobot tetap. Kadar abu pada sampel dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W: bobot sampel sebelum diabukan dalam gram

W<sub>1</sub>: bobot sampel + cawan sesudah diabukan dalam gram

W<sub>2</sub>: bobot cawan kosong dalam gram

#### Analisis kadar protein (SNI 01-2891-1992)

Analisis kadar protein menggunakan metode semi mikro Kjeldahl, dengan cara penimbangan 0,51 g sampel dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 ml. Tambahkan 2 g campuran selen dan 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, kemudian panaskan di atas pemanas listrik hingga mendidih dan larutan berubah menjadi jernih kehijauan (sekitar 2 jam). Biarkan larutan hingga dingin, kemudian encerkan dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml. Pipet 5 ml larutan dan masukkan ke dalam alat penyuling tambahkan 5 ml NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP. Suling larutan selama kurang lebih 10 menit, gunakan 10 ml larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator sebagai penampung. Bilas ujung pendingin dengan air suling dan titar dengan larutan HCl 0,01N. Kerjakan dengan penetapan blanko. Kadar abu pada sampel dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar protein} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times 0,014 \times f.k. \times f.p.}{W}$$

Keterangan :

W : bobot sampel;

V<sub>1</sub>: volume HCl 0,01 N yang digunakan untuk penitiran sampel;

V<sub>2</sub>: volume HCl yang dipergunakan untuk penitiran blanko;

N: normalitas HCl;

f.k.: protein dari makanan secara umum (6,25), susu dan hasil olahannya (6,38), atau minyak kacang (5,46);

f.p.: faktor pengenceran

#### Analisis kadar serat kasar (SNI 01-2891-1992)

Analisis kadar serat menggunakan metode ekstraksi. Pengujian kadar serat dilakukan dengan penimbangan 2-4 g sampel. Lemak dibebaskan dengan cara *Soxhlet* atau dengan cara mengaduk, mengenaip tuangkan sampel dalam pelarut organik sebanyak 3 kali. Sampel dikeringkan dan dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* 500 ml. Sampel

ditambahkan 50 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25% dan dididihkan selama 30 menit dengan pendingin tegak. Ditambahkan 50 ml NaOH 3,25% dan dididihkan kembali selama 30 menit. Larutan disaring dalam keadaan panas dengan menggunakan corong *Buchner* yang dilapisi kertas saring tak berabu yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. Endapan pada kertas saring dicuci berturut-turut dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25% panas, air panas, dan *ethanol* 96%. Kertas saring diangkat beserta isinya, dimasukkan ke dalam cawan yang diketahui bobotnya, dan dikeringkan pada suhu 105°C dan didinginkan. Langkah terakhir adalah penimbangan sampel hingga ditemukan bobot tetap. Kadar serat pada sampel dihitung menggunakan rumus:

a) Serat kasar < 1%

$$\% \text{Serat kasar} = \frac{\text{Bobot Sampel}}{\text{Bobot endapan}} \times 100\%$$

b) Serat kasar > 1%

$$\% \text{Serat Kasar} = \frac{\text{Bobot sampel} - \text{Bobot abu}}{\text{Bobot endapan}} \times 100\%$$

### Pengujian organoleptik (SNI 01-2345-2006; Rustamaji dan Ismawati, 2021; Arziyah et al., 2022)

Organoleptik merupakan suatu metode yang digunakan untuk menguji kualitas suatu bahan atau produk menggunakan panca indra

manusia. Dalam penelitian ini akan dilakukan uji kesukaan warna, rasa, aroma, dan tekstur yang didesain menggunakan 5 skor, yaitu : 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (Netral), 4 (suka), dan 5 (sangat suka). Jumlah panelis pada penelitian ini adalah 30 panelis agak terlatih.

### Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan statistik parametrik dengan menggunakan *Analysis of variance* (ANOVA) dengan bantuan *Statistic Product Service Solution* (SPSS) versi 24. Hasil analisis perlakuan menunjukkan beda nyata dengan hasil koefisien keragaman (KK) dalam rentang 5-10% sehingga dilakukan uji lanjut Tukey. Data non parametrik akan dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis dan uji lanjut Mann-Whitney.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis kadar air

Tabel 2 menyajikan hasil uji kadar air biskuit *gluten free* berbahan dasar tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan tiap perlakuan yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kadar air biskuit *gluten free*.

Tabel 2. Hasil rerata kadar air biskuit *gluten free*

Tepung Kacang Tunggak : Bubuk Daun Kelor	Rerata (%)
P1 (96% : 4%)	3,81 ± 0,052 <sup>c</sup>
P2 (92% : 8%)	3,31 ± 0,080 <sup>b</sup>
P3 (88% : 12%)	2,42 ± 0,217 <sup>a</sup>
P4 (84% : 16%)	2,24 ± 0,116 <sup>a</sup>

Keterangan: rerata pada kolom yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan ada beda nyata pada uji Tukey.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan nilai signifikansi (< 0,05) dari tabel 2. terlihat bahwa semakin tinggi penambahan tepung kacang tunggak maka kadar air pada biskuit *gluten free* akan semakin tinggi dan sebaliknya semakin tinggi penambahan bubuk daun kelor maka semakin rendah kadar airnya.

Hasil dengan kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dengan perbandingan tepung kacang tunggak 96% dan bubuk daun kelor 4% dengan kadar air 3,81%. Hasil dengan kadar air terendah terdapat pada perlakuan P4 dengan perbandingan tepung kacang tunggak 84% dan bubuk daun kelor 8% dengan kadar air 2,24%. Tingginya kadar air pada perlakuan P1 dipengaruhi kandungan

pati pada tepung kacang tunggak yang bersifat higroskopis. Pati memiliki sifat yang polar dan mudah menyerap air dikarenakan adanya kandungan gugus hidroksil yang memudahkan penyerapan air dan meningkatkan kadar air (Firdausy *et al.*, 2023). Penelitian terdahulu Rustamaji dan Ismawati (2021) menyatakan penurunan daya terima biskuit dengan konsentrasi daun kelor yang tinggi dikarenakan teksturnya yang padat yang mengindikasikan penurunan kadar air atau kelembaban pada adonan. Penambahan daun kelor dapat menurunkan kadar air dikarenakan kandungan seratnya. Serat dapat mengikat air secara kimiawi oleh gugus-gugus hidrofilik bebas yang bersifat polar (Putri *et al.*, 2025). Hasil ini menunjukkan penambahan tepung kacang tunggak dan daun kelor memberikan hasil kadar air yang berbeda nyata pada biskuit

*gluten free*. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu Darmatika *et al.* (2018), yang menyatakan kadar air *crackers* akan meningkat seiring meningkatnya penambahan tepung kacang tunggak. Berdasarkan SNI 01-2973-1992 kadar air maksimal yang dianjurkan untuk produk biskuit adalah 5%. Hasil uji kadar air biskuit *gluten free* pada semua perlakuan masih memenuhi syarat mutu SNI.

### Analisis kadar abu

Tabel 3 menyajikan hasil uji kadar abu biskuit *gluten free* berbahan dasar tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan tiap perlakuan yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kadar abu biskuit *gluten free*.

Tabel 3. Hasil rerata kadar abu biskuit *gluten free*

Tepung Kacang Tunggak : Bubuk Daun Kelor	Rerata (%)
P1 (96% : 4%)	2,24 ± 0,055 <sup>a</sup>
P2 (92% : 8%)	2,35 ± 0,081 <sup>ab</sup>
P3 (88% : 12%)	2,56 ± 0,061 <sup>b</sup>
P4 (84% : 16%)	2,83 ± 0,130 <sup>c</sup>

Keterangan: rerata pada kolom yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan ada beda nyata pada uji Tukey.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan nilai signifikansi (< 0,05) dari tabel 3. terlihat bahwa semakin tinggi penambahan bubuk daun kelor maka kadar abu pada biskuit *gluten free* akan semakin tinggi dan sebaliknya semakin tinggi penambahan kacang tunggak maka semakin rendah kadar abunya.

Hasil dengan kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan P4 dengan perbandingan tepung kacang tunggak 84% dan bubuk daun kelor 16% dengan kadar abu 2,83%. Hasil dengan kadar abu terendah terdapat pada perlakuan P1 dengan perbandingan tepung kacang tunggak 96% dan bubuk daun kelor 4% dengan kadar abu 2,24%. Menurut Daftar Komposisi Bahan Pangan Indonesia (2017), Kenaikan kadar abu seiring penambahan bubuk daun kelor ini disebabkan oleh kandungan mineral pada

daun kelor yang tinggi lebih banyak dibanding dengan kandungan mineral pada kacang tunggak. Hasil ini menunjukkan penambahan tepung kacang tunggak dan daun kelor memberikan hasil kadar abu yang berbeda nyata pada biskuit *gluten free*. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu Putri *et al.* (2025), yang menyatakan kadar abu nuget ikan nila mengalami peningkatan seiring meningkatnya penambahan bubuk daun kelor (4,78%). Berdasarkan SNI 01-2973-1992 kadar abu maksimal yang dianjurkan untuk produk biskuit adalah 1,6%. Hasil uji kadar abu biskuit *gluten free* belum memenuhi syarat mutu SNI dikarenakan kandungan mineral yang teridentifikasi sebagai kandungan residu anorganik pada produk.

### Analisis kadar protein

Tabel 4 menyajikan hasil uji kadar protein biskuit *gluten free* berbahan dasar tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata*)

dan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan tiap perlakuan yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kadar protein biskuit *gluten free*.

Tabel 4. Hasil rerata kadar protein biskuit *gluten free*

Tepung Kacang Tunggak : Bubuk Daun Kelor	Rerata (%)
P1 (96% : 4%)	15,30 ± 0,188 <sup>d</sup>
P2 (92% : 8%)	14,11 ± 0,516 <sup>c</sup>
P3 (88% : 12%)	13,26 ± 0,164 <sup>b</sup>
P4 (84% : 16%)	11,89 ± 0,229 <sup>a</sup>

Keterangan: rerata pada kolom yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan ada beda nyata pada uji Tukey.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan nilai signifikansi (< 0,05) dari tabel 4. terlihat bahwa semakin tinggi penambahan tepung kacang tunggak maka kadar protein pada biskuit *gluten free* akan semakin tinggi dan sebaliknya semakin tinggi penambahan bubuk daun kelor maka semakin rendah kadar proteinnya.

Hasil dengan kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dengan perbandingan tepung kacang tunggak 96% dan bubuk daun kelor 4% dengan kadar protein 15,29%. Hasil dengan kadar protein terendah terdapat pada perlakuan P4 dengan perbandingan tepung kacang tunggak 84% dan bubuk daun kelor 16% dengan kadar protein 11,89%. Menurut Daftar Komposisi Bahan Pangan Indonesia (2017), kenaikan kadar protein seiring penambahan tepung kacang tunggak ini dikarenakan kandungan protein pada kacang tunggak (24,4 g) yang lebih tinggi dibandingkan kadar protein daun kelor (5,1 g) dan penggunaan kacang tunggak yang lebih dominan juga memberi pengaruh

terhadap kadar protein produk biskuit *gluten free*. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu Tunjungsari dan Fathonah (2019), yang menyatakan kadar protein produk biskuit mengalami peningkatan seiring meningkatnya penambahan kacang tunggak (6,44%). Hasil ini menunjukkan penambahan tepung kacang tunggak dan daun kelor memberikan hasil kadar protein yang berbeda nyata pada biskuit *gluten free*. Berdasarkan SNI 01-2973-1992 jumlah kadar protein untuk produk biskuit berbahan tepung terigu adalah 9%. Hasil uji kadar protein biskuit *gluten free* pada semua perlakuan terbukti unggul dan memenuhi syarat mutu SNI.

### Analisis kadar serat kasar

Tabel 5 menyajikan hasil uji kadar serat biskuit *gluten free* berbahan dasar tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan tiap perlakuan yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kadar serat biskuit *gluten free*.

Tabel 5. Hasil rerata kadar serat kasar biskuit *gluten free*

Tepung kacang tunggak : bubuk daun kelor	Rerata (%)
P1 (96% : 4%)	2,31 ± 0,050 <sup>a</sup>
P2 (92% : 8%)	2,62 ± 0,065 <sup>b</sup>
P3 (88% : 12%)	3,38 ± 0,046 <sup>c</sup>
P4 (84% : 16%)	3,48 ± 0,085 <sup>c</sup>

Keterangan: rerata pada kolom yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan ada beda nyata pada uji Tukey.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan nilai signifikansi (< 0,05) dari tabel 5. terlihat

bahwa semakin tinggi penambahan bubuk daun kelor maka kadar serat pada biskuit

*gluten free* akan semakin tinggi dan sebaliknya semakin tinggi penambahan tepung kacang tunggak maka semakin rendah kadar seratinya.

Hasil dengan kadar serat tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dengan perbandingan tepung kacang tunggak 96% dan bubuk daun kelor 4% dengan kadar serat 3,48%. Hasil dengan kadar serat terendah terdapat pada perlakuan P4 dengan perbandingan tepung kacang tunggak 84% dan bubuk daun kelor 16% dengan kadar serat 2,31%. Hal ini dikarenakan pada proses pembuatan tepung kacang tunggak tidak dilakukan pemisahan kulit ari yang menyebabkan tingginya kandungan serat pada tepung kacang tunggak dan tingginya kadar serat pada bubuk daun kelor. Menurut Yunita et al. (2022), bubuk daun kelor dapat mengandung serat kasar hingga kisaran 35,34%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu Arni et al. (2024), yang

menyatakan kadar serat kasar meningkat seiring ditambahkannya bubuk daun kelor pada produk siomay ikan nila. Hasil ini menunjukkan penambahan tepung kacang tunggak dan daun kelor memberikan hasil kadar serat kasar yang berbeda nyata pada biskuit *gluten free*. Berdasarkan SNI 01-2973-1992 jumlah kadar protein untuk produk biskuit berbahan tepung terigu adalah 0,5%. Hasil uji kadar protein biskuit *gluten free* pada semua perlakuan terbukti unggul dan memenuhi syarat mutu SNI.

**Uji organoleptik**

Tabel 6. Menyajikan hasil uji organoleptik biskuit *gluten free* berbahan dasar tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan tiap perlakuan yang berbeda memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan biskuit *gluten free*.

Tabel 6. Hasil rerata organoleptik biskuit *gluten free*

Perlakuan	Parameter				Rerata	Kategori
	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur		
P1	4,04 ± 0,701 <sup>c</sup>	3,24 ± 0,818 <sup>b</sup>	3,39 ± 0,666 <sup>b</sup>	3,01 ± 0,827 <sup>a</sup>	3,42	Netral
P2	3,17 ± 0,849 <sup>b</sup>	4,02 ± 0,822 <sup>c</sup>	4,22 ± 0,740 <sup>c</sup>	3,21 ± 0,740 <sup>ab</sup>	3,655	Netral
P3	2,74 ± 0,651 <sup>a</sup>	2,56 ± 0,858 <sup>a</sup>	2,97 ± 0,728 <sup>a</sup>	3,49 ± 0,720 <sup>bc</sup>	2,94	Tidak suka
P4	2,37 ± 0,831 <sup>a</sup>	2,18 ± 0,865 <sup>a</sup>	2,70 ± 0,635 <sup>a</sup>	3,67 ± 0,557 <sup>c</sup>	2,73	Tidak suka

Keterangan: rerata pada kolom yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan ada beda nyata pada uji Mann-Whitney

Tabel 6 memperlihatkan bahwa penggunaan tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pembuatan biskuit *gluten free* mempengaruhi dari segi warna yang dihasilkan. Hasil uji Kruskal-wallis menunjukkan nilai signifikansi (<0,05). Warna yang paling disukai dari sampel biskuit *gluten free* terdapat pada perlakuan P1 dengan perbandingan tepung kacang tunggak 96% dan bubuk daun kelor 4% yang menghasilkan nilai sebesar 4,04 dengan kategori suka sedangkan warna yang paling rendah terdapat pada P4 dengan perbandingan tepung kacang tunggak 84% dan bubuk daun kelor 16% yang menghasilkan nilai sebesar 2,37 dengan kategori tidak suka. Perlakuan P1 disukai karena warnanya yang cerah dan

mirip dengan warna biskuit pada umumnya (komersial). Hal ini sejalan dengan penelitian Rustamaji dan Ismawati (2021) yang menyatakan biskuit yang ditambahkan bubuk daun kelor memiliki warna kuning kehijauan yang semakin gelap (karena, rusaknya pigmen klorofil pada bubuk daun kelor saat proses pemanggangan biskuit dengan suhu 160°-170°C) seiring naiknya konsentrasi penambahannya. Semakin banyak penambahan bubuk daun kelor, menyebabkan warna biskuit semakin tidak menarik, sehingga tingkat kesukaan panelis menurun.

Hasil pada Tabel 6 menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) memengaruhi profil rasa biskuit *gluten-free* yang dihasilkan. Hasil uji

Kruskal-wallis menunjukkan nilai signifikansi ( $<0,05$ ). Rasa yang digemari dari sampel biskuit *gluten free* terdapat pada perlakuan P2 dengan perbandingan tepung kacang tunggak 92% dan bubuk daun kelor 8% yang menghasilkan nilai sebesar 4,02 dengan kategori suka sedangkan warna yang paling rendah terdapat pada P4 dengan perbandingan tepung kacang tunggak 84% dan bubuk daun kelor 16% yang menghasilkan nilai sebesar 2,18 dengan kategori tidak suka. Hal ini dikarenakan daun kelor dapat menutupi rasa khas pada kacang tunggak. Namun, penggunaan daun kelor yang berlebih akan memicu timbulnya rasa pahit yang dipicu oleh senyawa tanin. Tanin dapat menyebabkan rasa kering dan kerutan di dalam mulut (Dewi et al., 2016). Maka, pemilihan konsentrasi yang tepat sangat diperlukan pada pembuatan produk berbahan daun kelor.

Hasil rerata pada Tabel 6 mengindikasikan adanya pengaruh dari segi aroma yang diakibatkan penambahan tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) yang berbeda-beda. Hasil uji Kruskal-wallis menunjukkan nilai signifikansi ( $<0,05$ ). Aroma yang paling disukai dari sampel biskuit *gluten free* terdapat pada perlakuan P2 dengan perbandingan tepung kacang tunggak 92% dan bubuk daun kelor 8% yang menghasilkan nilai sebesar 4,22 dengan kategori suka sedangkan warna yang paling rendah terdapat pada P4 dengan perbandingan tepung kacang tunggak 84% dan bubuk daun kelor 16% yang menghasilkan nilai sebesar 2,70 dengan kategori tidak suka. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan daun kelor dapat menutupi aroma langu yang disebabkan enzim *lipoksigenase* yang terdapat pada kacang tunggak. Hal ini sejalan dengan penelitian Daud et al. (2023), yang menyatakan bahwa penambahan ekstrak daun kelor mampu menutupi bau amis telur itik asin. Namun penambahan daun kelor yang terlalu banyak juga akan menimbulkan aroma khas daun yang disebabkan oleh senyawa saponin yang terkandung di dalamnya (Mazidah et al., 2018).

Tabel 6 memperlihatkan adanya perbedaan dari segi tekstur dikarenakan penggunaan tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pembuatan biskuit *gluten free* dengan taraf yang berbeda. Tekstur yang digemari dari sampel biskuit *gluten free* terdapat pada perlakuan P4 dengan perbandingan tepung kacang tunggak 84% dan bubuk daun kelor 16% yang menghasilkan nilai sebesar 3,67 dengan kategori netral sedangkan tekstur yang paling rendah terdapat pada perlakuan P1 dengan perbandingan tepung kacang tunggak 92% dan bubuk daun kelor 8% yang menghasilkan nilai sebesar 2,70 dengan kategori tidak suka. Hal ini sejalan dengan pernyataan pada penelitian Tunjungsari dan Fathonah (2019) yang menyatakan bahwa penggunaan kacang tunggak dalam konsentrasi yang terlalu tinggi akan menghasilkan biskuit yang keras. Rustamaji dan Ismawati (2021) juga menyatakan bahwa biskuit dengan penambahan bubuk daun kelor yang tinggi kurang disukai panelis karena teksturnya yang tidak renyah. Hal ini dikarenakan tekstur biskuit dipengaruhi oleh kelembapan dalam adonan. Semakin lembap adonan maka tekstur produk yang dihasilkan semakin tidak renyah. daun kelor akan menyebabkan kadar air di dalam biskuit menjadi lebih tinggi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung kacang tunggak dan daun kelor berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar serat, dan daya terima konsumen. Penggunaan tepung kacang tunggak dengan konsentrasi tinggi dapat meningkatkan kadar air dan kadar protein biskuit *gluten free*. Sebaliknya, peningkatan konsentrasi bubuk daun kelor dapat meningkatkan kadar abu dan kadar serat biskuit *gluten free*. Perlakuan terbaik didapatkan pada biskuit *gluten free* dengan perbandingan tepung kacang tunggak 92% dan bubuk daun kelor 8% (P2) dengan hasil kadar air 3,81%, kadar abu 2,35%, 14,11%,

kadar serat kasar 2,62%, dan rerata organoleptik dengan nilai 3 (Netral). Hal ini menunjukkan bahwa tepung kacang tunggak dan bubuk daun kelor dengan formula yang tepat memiliki potensi besar sebagai bahan fortifikan dalam pembuatan biskuit *gluten free* dalam mendukung pemanfaatan pangan lokal dan substitusi terigu.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih pada semua pihak yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak secara langsung dalam proses penelitian dan penyusunan jurnal.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abebe, B.K. & Alemayehu, M.T. (2022). A review of the nutritional use of cowpea (*Vigna unguiculata L. Walp*) for human and animal diets. *Journal of Agriculture and Food Research*, 10, 100-383. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100383>
- Aliyah, N., Mushollaeni, W., & Tantalul, L. (2024). Pembuatan tempe kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dengan variasi lama fermentasi menggunakan inokulum tempe. *Journal of Comprehensive Science*, 3(1), 62–78.
- Arni, S. M., Koesoemawardani, D., Indraningtyas, L., & Zuidar, A. S. (2024). Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera L.*) terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori siomay ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 3(2), 276–287.
- Arziyah, D., Yusmita, L., & Wijayanti, R. (2022). Analisis mutu organoleptik sirup kayu manis dengan modifikasi perbandingan konsentrasi gula aren dan gula pasir. *Jurnal Hasil Penelitian dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 1(2), 105–109.
- BPS. (2025). *Rata-rata konsumsi perkapita seminggu menurut kelompok makanan dan minuman jadi per kabupaten kota, 2024*. Jakarta: Badan Statistik Nasional. Retrieved from <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjEwNyMy/rata-rata-konsumsi-perkapita-seminggu-menu-rut-kelompok-makanan-dan-minuman-jadi-per-kabupaten-kota.html>
- BSN. (1992a). *SNI 01-2973-1992: Biskuit*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- BSN. (1992b). *SNI 01-2891-1992: Cara uji makanan dan minuman*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- BSN. (2006). *SNI 01-2346-2006: Petunjuk pengujian organoleptik dan atau sensori*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Darmatika, K., Ali, A., & Pato, U. (2018). Rasio tepung terigu dan tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dalam pembuatan crackers. *JOM Faperta*, 5(1), 1–14.
- Daud, A., Novieta, I. D., Fitriani, Mirnawati, Ramadani, D., & Kasim, J. (2023). Efektivitas penambahan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap uji organoleptik telur itik asin. *Jurnal Peternakan Lokal*, 5(2), 11–20..
- Dewi, F.K., Suliasih, N., & Garnida, Y. (2016). *Pembuatan cookies dengan penambahan tepung daun kelor (moringa oleifera) pada berbagai suhu pemanggangan* [Thesis]. Universitas Pasundan Bandung.
- Fauziyah, A.N. & Sulandjari, S. (2015). pengaruh perbandingan tepung kacang tunggak dengan tepung mocaf dan persen jumlah lemak (margarin dengan butter) terhadap sifat organoleptik rich biscuit. *E-journal Boga*, 4(3), 7-13.
- Firdausy, N., Rosida, D.F., & Winarti, S. (2023). Karakteristik kimia flakes dengan proporsi tepung jagung dan tepung kacang tunggak yang diperkaya dengan minyak biji bunga matahari. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 11(1), 21-29.
- Gafai, I. U., & Darma, M. L. (2024). Comparative proximate analysis of two types of moringa. *International Journal of Scientific Research in Biological Sciences*, 11(3), 18–24.
- Guvitha, D.R. (2019). Pengaruh substitusi puree kacang tunggak (*Vigna*

- unguiculata l.walp*) dan jumlah air terhadap sifat organoleptik *french baguette* (roti perancis). *Jurnal Tata Boga*, 8(1), 2301-5012.
- Jeong, D. & Chung, H.J. (2019). Physical, textural and sensory characteristics of legume-based gluten-free muffin enriched with waxy rice flour. *Food Sci Biotechnol*, 28(1) 87-97. <https://doi.org/10.1007/s10068-018-0458-7>
- Junaidi, J., Suhardi, M.A., & Harmita, S. (2022). Pengolahan daun kelor menjadi stick daun kelor sebagai upaya menambah nilai jual dalam pandemi covid-19. *Selaparang*. 6(1), 427.
- Kayalto, B., Zongo, C., Compaore, R.W., Savadogo, A., Otchom, B.B., & Traore, A.S. (2013). Study of the nutritional value and hygienic quality of local infant flours from chad, with the aim of their use for improved infant flours preparation. *Food and Nutrition Sciences*, 4(9), 59-68. <https://doi.org/10.4236/fns.2013.49A2008>
- KEMENKES. (2017). *Tabel komposisi pangan indonesia*. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Mazidah, Y. F., Kusumaningrum, I., & Safitri, D. E. (2018). Penggunaan tepung daun kelor pada pembuatan *crackers* sumber kalsium. *ARGIPA (Arsip Gizi dan Pangan)*, 3(2), 67-79.
- Oktariani, A., Andrean, C., Apriliani, N., Safitri, F. R., & Amin, S. (2022). mengelola daun kelor menjadi kue bolu. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (JIMAKUKERTA)*, 2(3), 686-690.
- Pazla, R., Zain, M., Marta, Y., & Sucitra, L.S. (2023). *Leguminosa sebagai pakan ternak ruminansia*. Indramayu : Penerbit Adab.
- Putri, N. A., Herlina, H., & Subagio, A. (2018). Karakteristik mocaf (*modified cassava flour*) berdasarkan metode penggilingan dan lama fermentasi. *Jurnal Agroteknologi*, 12(01), 79.
- Raihan, R.U. & Makkiyah, F.A. (2024). Manfaat substitusi tepung terigu dalam produksi biskuit. *Ikraith-Teknologi*, 8(1), 54-60.
- Rustamaji, G. A. S., & Ismawati, R. (2021). Kandungan gizi biskuit daun kelor. *Jurnal Gizi dan Kesehatan Nusantara*, 1(1), 31–37.
- Setiaboma, W., Desnilasari, D., Iwansyah, A. C., Putri, D. P., Agustina, W., Sholichah, E., & Hermiani, A. (2021). Karakterisasi kimia dan uji organoleptik bakso ikan manyung (*arius thalassinus, ruppell*) dengan penambahan daun kelor (*moringa oleifera lam*) segar dan kukus. *Biopropal Industri*, 12(1), 9-1.
- Silvira, H. (2014). *Studi pembuatan brownies stick berbahan dasar tepung ganyong (Canna edulis kerr) sebagai sumber pangan lokal pengganti terigu ditinjau dari daya terima konsumen* [Thesis]. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Texeira, E.M.B., Carvalho, M.R.B., Neves, V.A., Silva, M.A., & Pereira, L.A. (2014). Chemical characteristics and fractionation of proteins from *moringa oleifera lam.* leaves. *Food Chemistry*, 147, 51–54. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.09.135>
- Tunjungsari, P. & Fathonah, S. (2019). Pengaruh penggunaan tepung kacang tunggak (*vigna unguiculata*) terhadap kualitas organoleptik dan kandungan gizi biskuit. *TEKNOBUGA*, 7(2), 110-118.
- UNICEF. (2023). *Fortifikasi tepung terigu di Indonesia*. Jakarta: United Nations Children's Fund. Retrieved from <https://www.unicef.org/indonesia/media/20996/file/Ringkasan%20Fortifikasi%20Tepung%20Terigu%20di%20Indonesia.pdf>
- Wafi, F.A., Nasifah, D., Sarie, A., Amalia, W., Rosita, H.D.A., Harini, N., & Anggriani, R. (2024). Karakteristik sensoris dan sifat fisikokimia biskuit mp-asi dengan substitusi tepung biji nangka dan tepung kacang tunggak.

- Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 19(2), 31- 41.
- Yunita, L., Rahmiati, B.F., Naktiany, W.C., Lastyana, W., & Jauhari, M.T. (2022). Analisis kandungan proksimat dan serat pangan tepung daun kelor dari kabupaten kupang sebagai pangan fungsional. *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, 3(2), 44-49.