



Artikel

Pengaruh Formulasi Tepung Ubi Jalar Ungu dan Mocaf Terhadap Karakteristik Fisikokimia *Gluten-Free Cookies*

The Effect of Purple Sweet Potato Flour and Mocaf Formulations on Physicochemical Properties of Gluten-Free Cookies

Zulkarnaen, Ni Wayan Putu Meikapasa, Husnita Komalasari*

Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Bumigora, Mataram, Indonesia

Informasi Artikel

Genesis Artikel:

Diterima:
30-12-2026
Disetujui:
07-12-2026

Keywords:

Food Diversification;
Gluten-Free Cookies;
Mocaf;
Physicochemical
Characteristics;
Purple Sweet Potato
Flour.

ABSTRACT

Gluten-free cookies are a type of biscuit developed as a dietary alternative for individuals with gluten intolerance, while also supporting food diversification through the use of local raw materials rich in carbohydrates and functional components. This study aims to analyze the effect of formulations containing purple sweet potato flour and mocaf on the physicochemical properties of gluten-free cookies. This study employed an experimental method using a one-factor completely randomized design with three treatments with different proportion of mocaf:purple sweet potato flour, P1 (30%: 70%), P2 (50%: 50%), and P3 (70%: 30%). The parameters analyzed included moisture content, crude fiber content, hardness, color (L^ , a^* , and b^*), and spread ratio. The data were statistically analyzed using ANOVA and followed by a post-hoc test for significant differences at a 5% significance level ($P < 0.05$). The results showed that variations in formulation had a significant effect on moisture content (3.42%–5.77%), crude fiber content (2.34%–3.55%), hardness (4.58–38.47 g), L^* value (36.32–52.69), b^* value (3.00–5.53), and spread ratio (3.00–5.53). Thus, the conclusion of this study is that differences in the formulations of purple sweet potato flour and mocaf were shown to affect the physicochemical characteristics of gluten-free cookies. It is hoped that this study can serve as a basis for the development of gluten-free cookies based on Local Food Resources.*

ABSTRAK

Kata Kunci:

Diversifikasi Pangan;
Gluten-Free Cookies;
Mocaf;
Sifat Fisikokimia;
Tepung Ubi Ungu.

Gluten-free cookies merupakan produk biskuit bebas gluten yang dikembangkan sebagai alternatif pangan bagi individu dengan intoleransi gluten, sekaligus mendukung diversifikasi pangan melalui pemanfaatan bahan baku lokal yang kaya karbohidrat dan komponen fungsional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh formulasi tepung ubi jalar ungu dan mocaf terhadap sifat fisikokimia *gluten-free cookies*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap satu faktor dengan tiga perlakuan dengan perbedaan proporsi mocaf:tepung ubi jalar ungu, yaitu P1 (30% : 70%), P2 (50% : 50%), dan P3 (70% : 30%). Parameter yang dianalisis meliputi kadar air, kadar serat kasar, kekerasan, warna (L^* , a^* , dan b^*), serta *spread ratio*. Data dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji beda nyata pada taraf signifikansi 5% ($P < 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi formulasi berpengaruh nyata terhadap kadar air (3,42%–5,77%), kadar serat kasar (2,34%–3,55%), kekerasan (4,58–38,47 g), nilai L^* (36,32–52,69), nilai b^* (3,00–5,53), dan *spread ratio* (3,00–5,53). Dengan demikian, kesimpulan dari penelitian ini adalah perbedaan formulasi tepung ubi jalar ungu dan mocaf terbukti memengaruhi karakteristik fisikokimia *gluten-free cookies*. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar formulasi dalam pengembangan produk *gluten-free cookies* berbasis pangan lokal.



*Penulis Korespondensi:

Email: husnita@universitasbumigora.ac.id

doi: 10.30812/jtmp.v5i1.6072

Hak Cipta ©2026 Penulis, Dipublikasikan oleh Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC-BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Cara Sitasi: Zulkarnaen., Meikapasa, N.W.P., Komalasari, H. (2026). Pengaruh Formulasi Tepung Ubi Jalar Ungu dan Mocaf Terhadap Karakteristik Fisikokimia *Gluten-Free Cookies*. Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan, 5(1), 49-58.

<https://doi.org/10.30812/jtmp.v5i1.6072>

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki ketersediaan pangan lokal yang melimpah dan beragam, serta berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan baku pangan fungsional. Pemanfaatan bahan pangan lokal menjadi semakin penting seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap konsumsi pangan sehat yang bukan hanya berfungsi sebagai sumber energi, namun juga berkontribusi dalam menjaga kesehatan dan mencegah penyakit. Perubahan pola konsumsi ini mendorong pengembangan produk pangan inovatif yang berbasis sumber daya lokal dan memiliki nilai tambah. Salah satu bentuk inovasi tersebut adalah pengembangan produk pangan bebas gluten yang ditujukan bagi kelompok masyarakat tertentu, seperti penderita penyakit *celiac*, individu dengan sensitivitas atau intoleransi gluten, serta anak-anak yang memerlukan pola makan khusus. Pada kelompok tersebut, konsumsi pangan bebas gluten dapat membantu mencegah gangguan pencernaan, meningkatkan penyerapan zat gizi, menjaga kesehatan saluran cerna, serta mendukung pertumbuhan dan perkembangan anak secara optimal (Ervina, 2023; Puspitasari & Tjie Kok, 2025; Putri et al., 2022).

Cookies merupakan produk pangan berbasis tepung yang digemari oleh berbagai kalangan karena memiliki cita rasa yang disukai, tekstur khas, serta daya simpan yang relatif lama. Pada umumnya, *cookies* diproduksi menggunakan tepung terigu yang mengandung gluten sebagai protein utama pembentuk struktur adonan (Kristanti et al., 2020; Kristanti & Setiaboma, 2022; Priyati et al., 2016; Putri et al., 2023). Ketergantungan akan tepung terigu impor menjadi salah satu tantangan dalam pengembangan industri pangan nasional. Oleh karena itu, diperlukan bahan baku alternatif berbasis pangan lokal yang mampu menggantikan peran tepung terigu dalam formulasi *cookies* tanpa menurunkan mutu produk. Adapun bahan lokal tersebut dapat berasal dari umbi-umbian seperti singkong, ubi jalar, singkong, talas, garut, ganyong, gembili dan lainnya (Aisya et al., 2025; Gusriani et al., 2021; Putri et al., 2023).

Ubi jalar ungu merupakan komoditas pangan lokal yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan dalam produk *bakery* bebas gluten. Ubi jalar ungu memiliki warna alami yang khas serta mengandung senyawa bioaktif antosianin yang memiliki fungsi sebagai antioksidan alami. Selain itu, ubi ini jalar ungu juga mengandung serat pangan, vitamin, dan mineral yang berkontribusi terhadap peningkatan nilai gizi produk (Aisya et al., 2025; Ernayanti et al., 2021; Giri et al., 2016; Julianti et al., 2018; Pratiwi, 2020; Salim et al., 2017). Namun demikian, karakteristik fisikokimia dan kimia tepung ubi jalar ungu, khususnya kandungan pati dan serat, dapat memengaruhi sifat adonan serta mutu fisikokimia produk *cookies* yang dihasilkan. Pengolahan ubi jalar ungu menjadi bentuk tepung memberikan berbagai keuntungan, antara lain meningkatkan kepraktisan penggunaan, memperpanjang daya simpan, serta mempermudah proses formulasi produk kue kering (Aisya et al., 2025; Putri et al., 2023). Akan tetapi, penggunaan tepung ubi jalar ungu sebagai bahan tunggal dalam pembuatan *cookies* sering kali menghasilkan tekstur yang kurang optimal dan volume pengembangan yang rendah. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya gluten yang berperan dalam pembentukan struktur elastis pada adonan. Oleh karena itu, diperlukan bahan pendamping yang memiliki sifat fungsional lebih baik untuk mendukung pembentukan struktur produk bebas gluten.

Singkong merupakan komoditas umbi-umbian lain yang tersedia melimpah di Indonesia dan dapat diolah menjadi *modified cassava flour* (mocaf) melalui proses fermentasi. Mocaf memiliki karakteristik fisik yang lebih mendekati tepung terigu dibandingkan tepung singkong biasa, seperti warna yang cerah dan aroma yang lebih netral (Putri et al., 2023; Risti & Rahayuni, 2013; Wa ode et al., 2021). Selain bersifat bebas gluten, mocaf juga memiliki harga yang relatif terjangkau dan ketersediaan bahan baku yang stabil. Abdullah et al. (2025) melaporkan mocaf dapat digunakan untuk substitusi tepung terigu dengan proporsi yang bervariasi, antara lain 30-40% untuk produk roti, *pastry*, roti, dan mie; kemudian 50%-100% untuk produk kue kering, kue basah, dan aneka produk gorengan. Penelitian sebelumnya yaitu pembuatan *cookies* berbahan mocaf, tepung ubi jalar dan tepung kacang hijau dan tepung ubi jalar menghasilkan *cookies* dengan kandungan gizi yang belum memenuhi standar mutu SNI dan secara organoleptik menunjukkan tingkat kesukaan panelis mulai dari agak suka hingga suka, namun pada penelitian ini belum ada analisis terkait sifat fisik produk. Pemanfaatan mocaf dalam pembuatan *cookies* diharapkan dapat memperbaiki tekstur dan meningkatkan volume pengembangan produk, meskipun terdapat perbedaan kandungan protein dan kadar air dibandingkan tepung terigu (Aisya et al., 2025; Putri et al., 2023).

Perbedaan komposisi kimia dan sifat fungsional antara tepung ubi jalar ungu dan mocaf berpotensi memengaruhi karakteristik fisikokimia *gluten-free cookies* yang dihasilkan. Variasi formulasi kedua tepung tersebut dapat memengaruhi tekstur produk, terutama tingkat kekerasan dan kerapuhan *cookies*, serta volume pengembangan selama proses pemangangan. Selain itu, kadar air merupakan parameter penting yang berpengaruh terhadap kerenyahan dan daya simpan produk, sedangkan kadar serat berkontribusi dalam pembentukan struktur produk sekaligus meningkatkan nilai fungsionalnya (Chauhan et al., 2016). Menurut Aisya et al. (2025) substitusi tepung terigu dengan mocaf memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter kekerasan, kadar air, warna, dan cita rasa *cookies*. Hingga saat ini, penelitian yang mengkaji pengaruh variasi formulasi tepung ubi jalar ungu dan mocaf terhadap karakteristik fisikokimia *gluten-free cookies* secara komprehensif masih terbatas. Informasi mengenai hubungan antara formulasi tepung komposit dengan parameter tekstur, volume pengembangan, kadar air, kadar serat, dan warna produk masih perlu dikaji lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk men-

ganalisis pengaruh perbedaan formulasi mocaf dan tepung ubi ungu terhadap karakteristik fisikokimia *gluten-free cookies*. Informasi yang diperoleh dari penelitian ini dapat menjadi dasar ilmiah dalam pemanfaatan kedua bahan tersebut sebagai tepung komposit untuk menghasilkan produk *cookies* bebas gluten berbasis pangan lokal dengan karakteristik mutu yang sesuai untuk pengembangan produk pangan fungsional.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi *mixer* (Phillips, China), timbangan analitik (Kern, Jerman), *textur analyzer* (Brookfield, Amerika Serikat), *colorimeter* MSEZ User Manual (CS-10, China), jangka sorong (Taffware, Indonesia), oven (Electrolux, Swedia), tanur, refluks, desikator, cetakan, *rolling pin* dan loyang. Sedangkan bahan meliputi tepung mocaf (Ladang Lima, Indonesia), tepung ubi jalar ungu (Tani Organik, Indonesia), susu bubuk *fullcream* skim (NZMP, New Zealand), gula halus (Gulus, Indonesia), sodium bikarbonat (Koepoe-koepoe, Indonesia), garam (Cap Kapal, Indonesia), *vanila powder* (Cendrawasih, Indonesia), margarin (Palmia, Indonesia), air, dan telur.

2.2. Metode

Penelitian ini menggunakan uji kuantitatif dengan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap single faktor yaitu variasi formulasi tepung ubi jalar ungu dan mocaf. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengolahan Pangan Universitas Bumigora, Laboratorium Bioproses serta Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Universitas Mataram. Adapun formulasi pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Perlakuan 1 (P1) yaitu Mocaf 30% dan tepung ubi ungu 70%; Perlakuan 2 (P2) yaitu Mocaf 50% dan tepung ubi ungu 50%; dan Perlakuan 3 (P3) yaitu Mocaf 70% dan tepung ubi ungu 30%. Masing-masing perlakuan diulangi sebanyak 3 kali, sehingga didapatkan 9 unit percobaan. Hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA dengan taraf 5%. Jika terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjut dengan uji DMRT menggunakan aplikasi SPSS.

Tabel 1. Formulasi Bahan Penelitian Sesuai Perlakuan

Bahan	Persentase dari 100 g tepung	P1	P2	P3
Tepung MOCAF (g)	Sesuai perlakuan	30	50	70
Tepung Ubi Jalar (g)	Sesuai perlakuan	70	50	30
Susu Bubuk (g)	10%	10	10	10
Gula Halus (g)	45%	45	45	45
Sodium Bikarbonat (g)	0,9%	0,9	0,9	0,9
Garam (g)	1%	1	1	1
Vanila Powder (g)	1%	1	1	1
Margarin (g)	50%	60	60	60
Air (g)	10%	10	10	10
Telur (g)	8%	8	8	8
Jumlah		235,9g	235,9g	235,9g

2.3. Pembuatan *gluten-free cookies*

Pembuatan *gluten-free cookies* dimulai dengan penimbangan sesuai formulasi yang terdapat pada Tabel 1. kemudian semua bahan dicampur menggunakan *mixer* hingga adonan kalis. Selanjutnya dilakukan pembentukan adonan menggunakan cetakan *cookies* dengan ketebalan 5 mm. Adonan *cookies* dipanggang pada oven dengan suhu 165°C selama 20 menit. *Cookies* yang sudah matang selanjutnya dikemas hingga siap untuk di analisis.

2.4. Parameter yang Diamati

2.4.1 Kadar air

Kadar air pada sampel diukur menggunakan metode gravimetri (Komalasari, 2017) yaitu dengan menimbang sampel *cookies* sebelum dan sesudah dikeringkan dalam oven menggunakan suhu 105°C hingga beratnya konstan. Perhitungan persentase kadar air dilakukan dengan Persamaan 1.

$$\text{Kadar Air(\%)} = \frac{\text{Berat awal sampel} - \text{Berat kering sampel}}{\text{Berat awal sampel}} \times 100\% \quad (1)$$

2.4.2 Kadar serat kasar

Pengukuran kadar serat kasar *cookies* mengacu pada SNI 01-2891-1992, yaitu ditimbang sampel *cookies*, kemudian diekstrak lemaknya menggunakan alat Soxhlet. Sampel bebas lemak dikeringkan dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, lalu ditambahkan 50 ml larutan H₂SO₄ 1,25% dan dipanaskan hingga mendidih selama 30 menit. Setelah itu, ditambahkan 50 ml larutan NaOH 3,25% dan dididihkan kembali selama 30 menit. Endapan yang terbentuk disaring menggunakan corong Buchner dengan kertas saring Whatman No. 41, kemudian dibilas berturut-turut dengan larutan H₂SO₄ 1,25%, air panas, dan etanol 96%. Kertas saring beserta endapan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C hingga bobot konstan, di dinginkan dalam desikator, lalu ditimbang kembali (Gusriani et al., 2021). Kadar serat kasar dihitung dengan Persamaan 2.

2.4.3 Kekerasan

Pengujiian tekstur *cookies* dilakukan menggunakan *texture analyzer*. Sampel *cookies* diletakkan pada alas alat, kemudian ditekan menggunakan *probe* silinder berdiameter 2 mm. Probe di atur untuk menekan sampel sehingga alat dapat memberikan gaya terkontrol pada *cookies*. Selama proses penekanan, alat mencatat respons sampel berupa gaya, deformasi, dan waktu. Data yang diperoleh kemudian ditampilkan dalam bentuk nilai kekerasan *cookies* yang dinyatakan dalam satuan gram gaya (Yang et al., 2022).

2.4.4 Warna

Pengukuran nilai warna dilakukan dengan menggunakan alat *colorimeter*. Sampel *cookies* diletakkan pada alas berwarna putih polos selanjutnya di uji parameter warna meliputi nilai L* (kecerahan), b* (kecenderungan kuning-biru) dan a* (kecenderungan merah-hijau). Setiap pengukuran sampel dilakukan pada tiga titik berbeda dan hasilnya dirata-ratakan (Yang et al., 2022).

2.4.5 Spread ratio

Analisis *spread ratio* (rasio penyebaran) *cookies* dilakukan dengan menghitung perbandingan antara rata-rata diameter dan rata-rata ketebalan *cookies* setelah proses pemanggangan. Sebanyak 3 sampel *cookies* dari setiap perlakuan di ambil. kemudian diameter *cookies* diukur pada dua hingga empat sisi yang berbeda menggunakan jangka sorong, kemudian dihitung nilai rata-ratanya (Putri et al., 2023). Ketebalan *cookies* diukur pada beberapa titik, selanjutnya ditentukan nilai rata-ratanya. Nilai *spread ratio* dihitung menggunakan Persamaan 2.

$$\text{Spread ratio} = \frac{(\text{Diameter cookies})}{(\text{Ketebalan cookies})} \quad (2)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis karakteristik fisikokimia *gluten-free cookies* yang diformulasikan dengan variasi proporsi Mocaf dan tepung ubi jalar ungu menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan. Parameter yang di amati meliputi kadar air, kadar serat kasar, kekerasan (tekstur), warna (nilai L*, a*, dan b*), dan *spread ratio*. Rekapitulasi hasil pengujian karakteristik fisikokimia *gluten-free cookies* untuk setiap perlakuan pebelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Pengaruh Variasi Formulasi terhadap Sifat Fisikokimia *Gluten-Free Cookies*

Sampel	Kadar air (%)	Kadar serat kasar (%)	Kekerasan (g)	Warna			Spread Ratio
				L*	a*	b*	
P1	3.42±0.24 ^b	3.55±0.34 ^a	38.47±3.00 ^a	36.32±0.23 ^c	17.91±1.83	3.00±0.52 ^b	3.33±0.21
P2	3.56±0.36 ^b	2.63±0.28 ^b	12.65±1.79 ^b	49.67±0.16 ^b	17.83±0.40	4.53±0.51 ^{ab}	3.18±0.10
P3	5.77±0.09 ^a	2.34±0.25 ^b	4.58±0.58 ^c	52.69±0.18 ^a	18.73±0.51	5.53±0.78 ^a	3.13±0.06

3.1. Kadar Air

Kadar air adalah salah satu parameter kimia utama yang menentukan mutu, stabilitas, dan umur simpan produk *cookies*, khususnya pada produk bebas gluten yang tidak memiliki jaringan gluten sebagai penahan struktur. Berdasarkan data pada Tabel 2 menunjukkan variasi formulasi mocaf dan tepung ubi jalar ungu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air *gluten-free cookies*. Nilai kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (mocaf 70% : tepung ubi jalar ungu 30%) sebesar 5,77%, sedangkan kadar air terendah terdapat pada perlakuan P1 (mocaf 30% : tepung ubi jalar ungu 70%) sebesar 3,42%. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Pratiwi (2021) yaitu formulasi 95% mocaf dan 5% tepung kacang hijau menghasilkan *gluten-free cookies* dengan kadar air 3,82%. Berdasarkan persyaratan SNI Biskuit No. 2973-2022, kadar air yang dipersyaratkan maksimal 5%, maka 2 perlakuan yaitu P1 dan P2 telah memenuhi standar SNI.

Peningkatan kadar air akhir *cookies* terjadi secara signifikan seiring dengan meningkatnya proporsi mocaf, yang sebaliknya menunjukkan bahwa dominasi tepung ubi jalar ungu menurunkan kadar air produk. Fenomena ini berkaitan erat dengan kadar air awal bahan yaitu tepung ubi ungu (berkisar 3,5%-10,9%) yang memiliki kadar air lebih rendah dibandingkan dengan mocaf (berkisar 5,1%-12%) (Iswari et al., 2016; Khasanah et al., 2021; Nindiyarani et al., 2011). Selain itu dipengaruhi juga oleh dinamika penguapan air yang dipicu oleh perbedaan struktur serat dan pati kedua bahan. Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung ubi jalar ungu, maka kadar serat pangan produk semakin meningkat. Secara teoritis, serat ini memberikan kapasitas retensi air (*Water Holding Capacity* atau WHC) yang tinggi pada adonan mentah. WHC mocaf berkisar antara 122%-196% (Putri et al., 2018), sedangkan WHC tepung ubi ungu sebesar 233%-296% (Dewi et al., 2022). Namun, pada *cookies* dengan proporsi tepung ubi ungu yang tinggi selama pemanggangan, keberadaan serat yang padat bersama senyawa fenolik (antosianin) membatasi kapasitas gelatinisasi sempurna dari pati. Interaksi fenolik-pati ini mempersempit ruang hidrasi intraseluler. Akibatnya, air yang semula hanya terikat secara fisik pada serat hidrofilik menjadi tidak stabil dan mudah terlepas sebagai uap akibat tekanan termal yang tinggi. Fenomena penguapan air yang masif ini menghasilkan matriks adonan pasca-pemanggangan yang kaku, padat, serta memiliki kadar air akhir *cookies* yang lebih rendah. Kondisi *cookies* yang kering dan minim komponen penegas elastisitas (*plasticizer*) ini secara langsung berkontribusi pada peningkatan nilai *hardness* (kekerasan) mekanis produk (Chevallier et al., 2002; Mushollini et al., 2024; Putri et al., 2023; Sulistyawati et al., 2026; Zilic et al., 2016).

Sebaliknya, penurunan kadar air dapat dicegah pada adonan dengan proporsi mocaf yang lebih tinggi. Mocaf merupakan pati termodifikasi yang memiliki struktur granula porus akibat proses fermentasi, serta membawa kadar air awal tepung yang secara standar cukup tinggi (hingga 13%). Saat terpapar panas pemanggangan, struktur porus ini memerangkap molekul air secara efisien di dalam matriks pati yang mengalami gelatinisasi, sehingga air tidak menguap sepenuhnya dan menghasilkan kadar air akhir yang lebih tinggi. Tingginya kadar air yang tertahan di dalam *cookies* berbasis mocaf ini, dikombinasikan dengan rendahnya kadar serat, mencegah terbentuknya struktur karbohidrat yang rapat. Akibatnya, air yang terperangkap menciptakan celah-celah mikro yang membuat konsistensi *cookies* menjadi lebih rapuh, yang secara visual dan mekanis dibuktikan oleh semakin kecilnya nilai *hardness* (kekerasan) seiring bertambahnya proporsi mocaf. Disisi lain, kadar air yang rendah pada perlakuan P1 berpotensi meningkatkan daya simpan produk karena menurunkan aktivitas air yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Namun, kadar air yang terlalu rendah juga dapat menyebabkan tekstur *cookies* menjadi lebih keras dan kurang disukai konsumen. Sebaliknya, kadar air yang lebih tinggi pada perlakuan P3 dapat memberikan tekstur yang lebih lunak, tetapi berpotensi menurunkan stabilitas penyimpanan jika tidak dikendalikan dengan baik.

3.2. Kadar Serat Kasar

Kadar serat kasar merupakan parameter kimia yang berhubungan langsung dengan nilai gizi dan potensi fungsional produk pangan. Hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa variasi formulasi mocaf dan tepung

ubi jalar ungu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar serat kasar *gluten-free cookies*. Perlakuan P1 (mocaf 30% : tepung ubi jalar ungu 70%) menunjukkan kadar serat kasar tertinggi sebesar 3,55%, sedangkan perlakuan P2 (mocaf 50% : tepung ubi jalar ungu 50%) dan P3 (mocaf 70% : tepung ubi jalar ungu 30%) memiliki kadar serat yang lebih rendah masing-masing 2,53% dan 2,34%. Hal ini menunjukkan semakin tinggi proporsi tepung ubi ungu maka semakin tinggi kadar serat kasar *gluten-free cookies*. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan penelitian [Alvionita et al. \(2017\)](#) yang menyatakan kadar serat *gluten-free cookies* mocaf dan tepung beras sebesar 3,09%.

Peningkatan kadar serat *cookies* seiring dengan meningkatnya proporsi tepung ubi jalar ungu, berkaitan erat dengan kadar serat awal bahan yaitu tepung ubi jalar ungu (berkisar 4,7%-11%) yang lebih tinggi dibandingkan dengan mocaf (berkisar 1,9%-3,4%) ([Auliyah & Putranto, 2025](#); [Widasari & Sri Handayani, 2014](#)). Tingginya kadar serat kasar pada perlakuan P1 disebabkan oleh dominasi tepung ubi jalar ungu yang merupakan sumber serat pangan, baik serat larut maupun tidak larut. Komponen dinding sel, seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin, berkontribusi terhadap peningkatan kadar serat kasar produk akhir. Serat pangan tersebut tidak hanya meningkatkan nilai gizi, tetapi juga memengaruhi sifat fisik adonan dan produk akhir, seperti tekstur dan kerapatan struktur. Sebaliknya, mocaf memiliki kandungan serat yang relatif rendah karena proses fermentasi dan pengolahan cenderung menghilangkan sebagian fraksi nonpati ([Permata, 2024](#); [Rantika & Rusdiana, 2018](#)). Mocaf didominasi oleh pati dengan kandungan protein dan serat yang rendah, sehingga peningkatan proporsinya dalam formulasi menyebabkan penurunan kadar serat kasar *cookies*. Kadar serat kasar yang relatif tinggi pada perlakuan P1 menunjukkan potensi pengembangan *cookies* sebagai pangan fungsional.

3.3. Kekerasan

Kekerasan merupakan parameter fisik utama yang mencerminkan sifat mekanik, struktur internal, serta tingkat kerapuhan *gluten-free cookies*. Pada produk bebas gluten, tekstur sangat dipengaruhi oleh komposisi pati, serat pangan, serta distribusi air dalam matriks adonan karena tidak adanya jaringan gluten yang berfungsi sebagai pembentuk struktur elastis. Hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa variasi formulasi mocaf dan tepung ubi jalar ungu memberikan pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap nilai kekerasan *cookies*.

Nilai kekerasan tertinggi diperoleh pada sampel perlakuan P1 (mocaf 30% : tepung ubi jalar ungu 70%) sebesar 38,47 g, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P3 (mocaf 70% : tepung ubi jalar ungu 30%) sebesar 4,58 g. Perbedaan ini menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung ubi jalar ungu secara signifikan meningkatkan kekerasan produk. Secara fisikokimia, tepung ubi jalar ungu mengandung serat pangan dan komponen nonpati dalam jumlah relatif tinggi. Keberadaan serat tersebut berperan sebagai bahan pengisi (filler) yang meningkatkan kerapatan struktur dan membatasi pembentukan rongga udara selama pemanggangan. Selain itu, kandungan serat dan pati pada tepung ubi jalar ungu memiliki kemampuan mengikat air pada tahap pencampuran adonan ([Dewi et al., 2022](#); [Nindyarani et al., 2011](#)). Namun, selama pemanggangan, air tersebut lebih mudah dilepaskan akibat struktur matriks yang kaku dan kurang elastis. Kondisi ini menyebabkan penurunan kadar air akhir *cookies* dan meningkatkan kekerasan produk. Proses pendinginan setelah pemanggangan juga berkontribusi terhadap peningkatan kekerasan, karena terjadinya retrogradasi pati yang lebih intens pada sistem adonan dengan kadar air rendah.

Sebaliknya, peningkatan proporsi mocaf pada perlakuan P3 menghasilkan *cookies* dengan tekstur yang lebih lunak dan rapuh. Mocaf didominasi oleh pati singkong termodifikasi yang memiliki sifat gelatinisasi dan kemampuan membentuk struktur porus yang lebih baik. Selama pemanggangan, pati mocaf mengalami gelatinisasi secara lebih merata, sehingga menghasilkan struktur *cookies* yang ringan dan tidak terlalu padat. Kandungan air yang lebih tinggi pada perlakuan ini juga berperan sebagai plastisator yang melunakkan matriks pati, sehingga gaya yang diperlukan untuk mematahkan struktur *cookies* menjadi lebih rendah ([Diniyah et al., 2023](#); [Sulistiadi et al., 2026](#)). Sedangkan perlakuan P2 menunjukkan nilai kekerasan menengah, yang mencerminkan keseimbangan antara kandungan serat dari tepung ubi jalar ungu dan dominasi pati dari mocaf.

3.4. Warna

Warna merupakan atribut fisik yang sangat penting karena menjadi indikator mutu visual dan memengaruhi persepsi awal konsumen terhadap kualitas produk. Pada penelitian ini, warna *gluten-free cookies* dianalisis menggunakan parameter L^* (kecerahan), a^* (kemerahan), dan b^* (kekuningan). Hasil analisis pada Tabel 2 menunjukkan bahwa variasi formulasi mocaf dan tepung ubi jalar ungu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai L^* dan b^* , tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap nilai a^* .

Nilai L^* tertinggi terdapat pada perlakuan P3 sebesar 52,69, sedangkan terendah terdapat pada sampel perlakuan P1 sebesar 36,32. Penurunan nilai L^* seiring dengan meningkatnya proporsi tepung ubi jalar ungu menunjukkan bahwa *cookies* menjadi semakin gelap. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan pigmen antosianin pada

ubi jalar ungu. Antosianin merupakan senyawa fenolik yang bersifat termolabil dan mudah mengalami degradasi selama pemanggangan. Produk degradasi antosianin, bersama dengan hasil reaksi Maillard, membentuk pigmen melanoidin yang berkontribusi terhadap warna cokelat keunguan pada *cookies* (Sulistiyawati et al., 2026; Wira Mahadita et al., 2016). Selain faktor pigmen, perbedaan kadar air antar perlakuan juga memengaruhi warna *cookies*. Perlakuan dengan kadar air lebih rendah cenderung mengalami reaksi pencoklatan nonenzimatis yang lebih cepat dan intens, sehingga menghasilkan warna yang lebih gelap. Hal ini terlihat pada perlakuan P1 yang memiliki kadar air terendah dan nilai L^* paling rendah.

Nilai a^* pada *gluten-free cookies* hasil penelitian ini berada pada kisaran 17,83–18,73 dan tidak menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan ($P > 0,05$), sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. Perlakuan P1 memiliki nilai a^* sebesar 17,91; P2 sebesar 17,83; dan P3 sebesar 18,73. Nilai a^* yang positif pada seluruh perlakuan menunjukkan kecenderungan warna kemerahan pada *cookies*. Tidak adanya perbedaan nyata nilai a^* mengindikasikan bahwa perubahan proporsi mocaf dan tepung ubi jalar ungu dalam rentang formulasi yang digunakan tidak secara signifikan memengaruhi intensitas warna merah pada produk akhir. Stabilitasnya nilai a^* antar perlakuan diduga disebabkan oleh dominasi reaksi pencoklatan nonenzimatis, terutama reaksi Maillard, selama proses pemanggangan. Reaksi Maillard menghasilkan senyawa melanoidin yang memberikan warna cokelat pada produk *bakery* dan cenderung menutupi perbedaan warna merah alami bahan baku. Selain itu, pigmen antosianin pada tepung ubi jalar ungu bersifat termolabil dan sebagian mengalami degradasi selama pemanggangan pada suhu tinggi, sehingga kontribusinya terhadap intensitas warna merah menjadi berkurang (Sulistiyawati et al., 2026). Akibatnya, meskipun proporsi tepung ubi jalar ungu berbeda, perbedaan nilai a^* yang dihasilkan relatif kecil dan tidak signifikan secara statistik.

Nilai b^* adalah parameter warna yang menunjukkan kecenderungan terhadap warna kuning–biru, di mana nilai b^* positif mengindikasikan dominasi warna kuning pada produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi formulasi mocaf dan tepung ubi jalar ungu berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai b^* *gluten-free cookies*. Berdasarkan data pada Tabel 2, nilai b^* terendah diperoleh pada perlakuan P1 (mocaf 30% : ubi jalar ungu 70%) sebesar $3,00 \pm 0,52$, diikuti oleh perlakuan P2 (mocaf 50% : ubi jalar ungu 50%) sebesar $4,53 \pm 0,51$, sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (mocaf 70% : ubi jalar ungu 30%) sebesar $5,53 \pm 0,78$. Perbedaan nilai b^* tersebut menunjukkan adanya peningkatan intensitas warna kuning seiring dengan meningkatnya proporsi mocaf dalam formulasi *cookies*.

Nilai b^* adalah pada perlakuan dengan proporsi mocaf yang lebih tinggi berkaitan erat dengan karakteristik warna alamnya yang cenderung putih kekuningan serta rendahnya kandungan pigmen gelap. Mocaf didominasi oleh pati singkong termodifikasi yang memiliki warna cerah, sehingga selama pemanggangan, warna kuning yang terbentuk menjadi lebih tampak. Selain itu, pada sistem adonan berbasis pati singkong, reaksi pencoklatan nonenzimatis, khususnya reaksi Maillard, cenderung menghasilkan senyawa berwarna kuning kecokelatan yang berkontribusi terhadap peningkatan nilai b^* . Sebaliknya, rendahnya nilai b^* pada perlakuan P1 disebabkan oleh tingginya proporsi tepung ubi jalar ungu yang mengandung pigmen antosianin. Pigmen ini memberikan warna ungu gelap yang dapat menurunkan intensitas warna kuning pada produk akhir. Selama pemanggangan, antosianin mengalami degradasi termal dan berinteraksi dengan produk reaksi Maillard, menghasilkan warna cokelat keunguan yang lebih dominan dibandingkan warna kuning (Sulistiyawati et al., 2026). Akibatnya, kontribusi warna kuning menjadi lebih rendah pada formulasi dengan proporsi tepung ubi jalar ungu yang tinggi.

Selain faktor pigmen, perbedaan kadar air antar perlakuan juga berperan dalam menentukan nilai b^* . Perlakuan P3 memiliki kadar air tertinggi (5,77%), yang dapat memperlambat laju reaksi pencoklatan intensif yang menghasilkan warna gelap, sehingga warna kuning lebih terjaga. Sebaliknya, kadar air yang lebih rendah pada perlakuan P1 dapat mempercepat reaksi pencoklatan nonenzimatis, menghasilkan pigmen cokelat gelap yang menutupi warna kuning. Secara keseluruhan, peningkatan nilai b^* seiring dengan meningkatnya proporsi mocaf menunjukkan bahwa mocaf berperan penting dalam membentuk warna kuning *gluten-free cookies*. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan mocaf dalam jumlah tinggi dapat menghasilkan *cookies* dengan penampilan yang lebih cerah dan menarik secara visual, yang berpotensi meningkatkan daya tarik konsumen terhadap produk *gluten-free cookies* berbasis bahan pangan lokal.

3.5. Spread Ratio

Spread ratio merupakan parameter fisik yang menggambarkan tingkat penyebaran adonan *cookies* selama pemanggangan dan berhubungan dengan viskositas adonan, kadar air, serta komposisi pati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi formulasi mocaf dan tepung ubi jalar ungu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai *spread ratio*. Nilai *spread ratio* tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 sebesar 5,53, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P1 sebesar 3,00.

Tingginya nilai *spread ratio* pada perlakuan P3 menunjukkan bahwa adonan *cookies* lebih mudah menyebar selama pemanggangan. Kondisi ini berkaitan dengan kadar air yang lebih tinggi dan dominasi pati mocaf, yang

menyebabkan viskositas adonan lebih rendah pada tahap awal pemanggangan. Adonan dengan viskositas rendah cenderung menyebar lebih luas sebelum pati mengalami gelatinisasi dan struktur mengeras (Aprilianti et al., 2025; Keskin et al., 2005). Sebaliknya, rendahnya nilai *spread ratio* pada perlakuan P1 menunjukkan adonan yang lebih kental dan kurang mampu menyebar. Tingginya kandungan serat pada tepung ubi jalar ungu meningkatkan viskositas adonan dan membatasi aliran adonan selama pemanggangan (Yang et al., 2022). Selain itu, rendahnya kadar air pada perlakuan ini menyebabkan adonan lebih cepat mengeras, sehingga proses penyebaran terhenti lebih awal. Perbedaan *spread ratio* yang signifikan antar perlakuan menunjukkan bahwa rasio mocaf dan tepung ubi jalar ungu memainkan peran penting dalam menentukan bentuk dan ukuran akhir *gluten-free cookies*.

4. KESIMPULAN

Variasi formulasi mocaf dan tepung ubi jalar ungu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik fisikokimia *gluten-free cookies* meliputi kadar air, kadar serat kasar, kekerasan, nilai kecerahan (L^*), nilai kekuningan (b^*), dan *spread ratio* ($P < 0,05$). Sebaliknya, variasi formulasi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kemerahan (a^*). Peningkatan proporsi mocaf secara signifikan meningkatkan kadar air, nilai L^* , nilai b^* , dan *spread ratio*, serta menurunkan nilai kekerasan dan kadar serat kasar. Sebaliknya, peningkatan proporsi tepung ubi jalar ungu secara nyata meningkatkan kadar serat kasar dan kekerasan, serta menurunkan nilai kecerahan dan kekuningan akibat dominasi pigmen antosianin. Dengan demikian, mocaf dan tepung ubi jalar ungu memiliki peran yang berbeda dalam membentuk karakteristik fisikokimia *gluten-free cookies*.

5. DEKLARASI

Taksonomi Peran Kontributor

Pada proses penerbitan artikel ini, penulis pertama berkontribusi dalam penyusunan draft artikel dan analisis data. Penulis kedua dan ketiga berperan dalam membantu penulisan pertama pada saat penyusunan draft artikel.

Pernyataan Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima hibah khusus dari lembaga pendanaan di sektor publik, komersial, atau nirlaba.

Pernyataan Kepentingan Bersaing

Para penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki kepentingan keuangan yang bersaing atau hubungan pribadi yang dapat mempengaruhi pekerjaan yang dilaporkan dalam makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. I. H., Khotimah, Y. A., Muhsinin, M., & Putra, R. A. (2025). Budidaya Lebah *Tetragonula* sp Sebagai Upaya Pencegahan Stunting dan Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Desa Bayan, Lombok Utara. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 8(1), 83–88. <https://doi.org/10.29303/jpmp.i.v8i1.10643>.
- Aisya, A. R., Putra, R., Aprilliani, T., & Jumiono, A. (2025). Substitusi Mocaf terhadap Karakteristik Cookies Gluten Free. *Karimah Tauhid*, 4(12), 9826–9832. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v4i12.22151>.
- Alvionita, V., Angkasa, D., & Wijaya, H. (2017). Pembuatan Cookies Bebas Gluten Berbahan Tepung Mocaf Dan Tepung Beras Pecah Kulit Dengan Tambahan Sari Kurma. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 7(2).
- Aprilianti, O., Sulandari, L., Pangesthi, L. T., Huda, I., & Dewi, P. (2025). Inovasi soft cookies berbahan tepung mocaf dengan perbedaan jumlah margarin dan mentega. *Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 3(1), 46–58. <https://doi.org/10.54373/hijm.v3i1.3725>.
- Auliyah, F. & Putranto, K. (2025). Pengaruh Imbangan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) dan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) pada Karakteristik Pie. *Jurnal Dimamu*, 4(3), 455–464. <https://doi.org/10.32627/dimamu.v4i3.1617>.
- Chauhan, A., Saxena, D. C., & Singh, S. (2016). Physical, textural, and sensory characteristics of wheat and amaranth flour blend cookies. *Cogent Food and Agriculture*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1125773>.
- Chevallier, S., Della Valle, G., Colonna, P., Broyart, B., & Trystram, G. (2002). Structural and Chemical Modifications of Short Dough During Baking. *Journal of Cereal Science*, 35(1), 1–10. <https://doi.org/10.1006/jcrs.2001.0388>.

- Dewi, K. L., Aulina, D. E., Wulandari, F., & Maharani, S. (2022). Modifikasi Pati dengan Fermentasi (*S. cerevisiae*) pada Tepung Pisang, Tepung Ubi Ungu, dan Tepung Ketan Hitam Starch Modification by Fermentation (*S. cerevisiae*) in Banana Flour, Purple Sweet Potato Flour, and Black Glutinous Flour. *Edufortech*, 7(2), 182–200. <https://ejournal.upi.edu/index.php/edufortech/article/view/51624>.
- Diniyah, N., Iguchi, M., Nanto, M., Yoshino, T., & Subagio, A. (2023). Dynamic Rheological, Thermal, and Structural Properties of Starch from Modified Cassava Flour (MOCAF) with Two Cultivars of Cassava. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 12(1), 89–101. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2023.012.01.8>.
- Ernayanti, S., Sukardi, S., & Damat, D. (2021). Pengaruh Substitusi Ubi Jalar Putih, Kuning dan Ungu Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Donat Isi. *Food Technology and Halal Science Journal*, 4(2), 156–171. <https://doi.org/10.22219/fths.v4i2.16591>.
- Ervina, E. (2023). The sensory profiles and preferences of gluten-free cookies made from alternative flours sourced from Indonesia. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 33. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100796>.
- Giri, N. A., Sheriff, J., Sajeev, M., & Pradeepika, C. (2016). Development and Physico-Nutritional Evaluation of Sweet Potato Flour Based Gluten Free Cookies. *Journal of Root Crops*, 42(1), 49–58. <https://journal.isrc.in/index.php/jrc/article/view/378/281>.
- Gusriani, I., Koto, H., & Dany, Y. (2021). Aplikasi Pemanfaatan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Pada Beberapa Produk Pangan Di Madrasah Aliyah Mambaul Ulum Kabupaten Bengkulu Tengah. *Jurnal Inovasi Pengabdian Masyarakat Pendidikan*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.33369/jurnalinovasi.v2i1.19142>.
- Iswari, K., Astuti, H. F., & Srimaryati (2016). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Mutu Tepung Cassava Termomodifikasi. *BPTP Sumatera Barat*, (2010), 1250–1257.
- Julianti, E., Ridwansyah, R., Yusraini, E., & Karo-Karo, T. (2018). The Diversification of Local Tuber Products for The Result of Gluten-Free Bakery Products. *Journal of Saintech Transfer*, 1(1), 37–44. <https://doi.org/10.32734/jst.v1i1.248>.
- Keskin, S. O., Ozturk, S., Sahin, S., Koksel, H., & Sumnu, G. (2005). Halogen lamp–microwave combination baking of cookies. *European Food Research and Technology*, 220(5-6), 546–551. <https://doi.org/10.1007/s00217-005-1131-6>.
- Khasanah, Y., Nurhayati, R., Mustikasari, A., & Astuti, I. W. (2021). Karakteristik Fisikokimia dan Mikrobiologi Modified Cassava Flour (Mocaf) yang Difermentasi Menggunakan Starter Kering. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 15(2). <https://doi.org/10.26578/jrti.v15i2.6674>.
- Komalasari, H. (2017). Pengaruh penggunaan daun kelor dan penambahan *Sargassum* sp. terhadap sifat fisikokimia dan sensoris beras analog. *Artikel ilmiah : Universitas Mataram*.
- Kristanti, D. & Setiaboma, W. (2022). Physicochemical And Functional Properties Of Composite Flours Based On Mocaf And Tempeh Flour For Making Cookies. *IIUM Engineering Journal*, 23(2), 303–315. <https://doi.org/10.31436/iiumej.v23i2.2234>.
- Kristanti, D., Setiaboma, W., & Hermiati, A. (2020). Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Cookies Mocaf dengan Penambahan Tepung Tempe (Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Mocaf Cookies with Tempeh Flour Additions). *Biopropal Industri*, 11(1). <https://doi.org/10.36974/jbi.v11i1.5354>.
- Mushollini, F., Salimo, H., & Kartikasari, L. (2024). Cookies of purple sweet potato and tempeh flour as functional foods: nutritional value and sensory acceptability. *Food Research*, 8(Supplementary 2), 50–54. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.8\(S2\).53](https://doi.org/10.26656/fr.2017.8(S2).53).
- Nindyarani, A. K., Sutardi, S., & Suparmo, S. (2011). Karakteristik Kimia, Fisik dan Inderawi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* Poiret) dan Produk Olahannya. *Agritech*, 31(4), 273–280.
- Permata, M. I. (2024). Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas*) terhadap Sifat Kimia, Fisika, dan Hedonik Bagelen. *Jurnal Teknologi Pangan*, 7(2), 83–90. <https://doi.org/10.14710/jtp.2023.34080>.
- Pratiwi, A. A. (2021). *Formulasi Tepung MOCAF (Moddified Cassava Flour) dan Tepung Kacang Hijau (Phaseolus radiates L) Terhadap Mutu Cookies Bebas Gluten*. PhD thesis.

- Pratiwi, R. A. (2020). Pengolahan Ubi Jalar Menjadi Aneka Olahan Makanan : Review. *JURNAL TRITON*, 11(2). <https://doi.org/10.47687/jt.v11i2.112>.
- Priyati, A., Abdullah, S. H., & Putra, M. G. D. (2016). Effect of Dough Mixing Speed on Bread Physical Characteristic Asih. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 4(1), 217–221.
- Puspitasari, E. D. & Tjie Kok (2025). Nutritional and Sensory Profile of Conventional, Gluten-Free, and Plant-Based Cookies. *Keluwih: Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, 7(1). <https://doi.org/10.24123/kesdok.v7i1.7861>.
- Putri, A., Ardian, J., & Jauhari, M. T. (2022). Studi Pembuatan Cookies Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dan Tepung Biji Kacang Hijau (*Vigna Radiata*). *Nutriology : Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.30812/nutriology.v3i1.1929>.
- Putri, D. A., Komalasari, H., Ulandari, D., & Isnain, F. S. (2023). Physical and Sensory Characteristics of Gluten Free Cookies Prepared from Black Glutinous Rice and MOCAF Flour Combination. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI)*, 8(2), 167–183. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v8i2.9149>.
- Putri, N. A., Herlina, H., & Subagio, A. (2018). Karakteristik Mocaf (Modified Cassava Flour) Berdasarkan Metode Penggilingan dan Lama Fermentasi. *Jurnal Agroteknologi*, 12(01), 29–38. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i1.8252>.
- Rantika, N. & Rusdiana, T. (2018). Penggunaan dan Pengembangan Dietary Fiber: Review Jurnal. *Farmaka*, 16(2), 152–165.
- Risti, Y. & Rahayuni, A. (2013). Pengaruh Penambahan Telur Terhadap Kadar Protein, Serat, Tingkat Kekenyalan dan Penerimaan Mie Basah Bebas Gluten Berbahan Baku Tepung Komposit. (Tepung Komposit : Tepung Mocaf, Tapioka dan Maizena). *Journal of Nutrition College*, 2(4), 696–703. <https://doi.org/10.14710/jnc.v2i4.3833>.
- Salim, M., Dharma, A., Mardiah, E., & Oktoriza, G. (2017). Pengaruh Kandungan Antosianin dan Antioksidan Pada Proses Pengolahan Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Zarah*, 5(2), 7–12. <https://doi.org/10.31629/zarah.v5i2.209>.
- Sulistiadi, S., Bintoro, N., Karyadi, J. N. W., & Saputro, A. D. (2026). Microstructural Characterization of Cassava Flour Biscuit: Effect of Cassava Cultivar and Flour Particle Size. *Trends in Sciences*, 23(6), 12137.
- Sulistyawati, P., Sugiyanti, D., & Hardiansyah, A. (2026). Formulasi soft cookies ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) dengan pemanis stevia terhadap uji hedonik, karakteristik warna, dan kandungan gizi. *Jurnal SAGO Gizi dan Kesehatan*, 7(1), 342. <https://doi.org/10.30867/gikes.v7i1.3188>.
- Wa ode, N., Darmawati, E., Suro Mardjan, S., & Khumaida, N. (2021). Komposisi Fisikokimia Tepung Ubi Kayu dan Mocaf dari Tiga Genotipe Ubi Kayu Hasil Pemuliaan. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 8(3), 97–104. <https://doi.org/10.19028/jtep.08.3.97-104>.
- Widasari, M. & Sri Handayani (2014). Pengaruh Proporsi Terigu - Mocaf (Modified Cassava Flour) dan Penambahan Tepung Formula Tempe terhadap Hasil Jadi Flake. *E-Journal Boga*, 3(3), 177–184.
- Wira Mahadita, G., Jawi, M., & Suastika, K. (2016). Purple sweet potato tuber extract lowers mallondialdehyde and improves glycemic control in subjects with type 2 diabetes mellitus. *Global Advanced Research Journal of Medicine and Medical Sciences*, 5(7), 158–164.
- Yang, L., Wang, S., Zhang, W., Zhang, H., Guo, L., Zheng, S., & Du, C. (2022). Effect of black soybean flour particle size on the nutritional, texture and physicochemical characteristics of cookies. *LWT*, 164. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113649>.
- Zilic, S., Kocadağlı, T., Vanvetovic, J., & Gokmen, V. (2016). Effects of baking conditions and dough formulations on phenolic compound stability, antioxidant capacity and color of cookies made from anthocyanin-rich corn flour. *LWT*, 65. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.08.057>.