

## AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian

Laman Jurnal: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/agritekno>

### Kualitas Biskuit Kombinasi Tepung Uwi Ungu (*Dioscorea alata*) dan Tempe Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.)

*Quality of Biscuit with Combination of Purple Yam Flour (*Dioscorea alata*) and Red Beans Tempeh Flour (*Phaseolus vulgaris* L.)*

Theresia U. br Sinuraya<sup>1</sup>, Franciscus S. Pranata<sup>1,\*</sup>, Yuliana R. Swasti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari no.44 Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl. Babarsari no.44 Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

\*Penulis Korespondensi: Franciscus S. Pranata, e-mail: [sinung.pranata@uajy.ac.id](mailto:sinung.pranata@uajy.ac.id)

#### ABSTRACT

Biscuits are a popular snack among people of all ages. The combination of purple yam flour (*Dioscorea alata* L.) and red bean tempeh flour (*Phaseolus vulgaris* L.) as a substitute for wheat flour is expected to increase the nutritional value of biscuits. The purpose of this study was to determine the effect of the combination of purple yam and red bean tempeh flour on the quality of biscuits through chemical, physical, and microbiological analyses and to compare the quality of biscuits produced using combinations of purple yam flour and red bean tempeh. This study employed a Completely Randomized Design with four flour combinations: the control (100% wheat flour), treatment A (60% wheat flour:20% purple yam flour:20% red bean tempeh flour), treatment B (60% wheat flour:25% purple yam flour:15% red bean tempeh flour), and treatment C (60% wheat flour:30% purple yam flour:10% red bean tempeh flour). The results showed that purple yam flour and red bean tempeh flour affect the ash, protein, lipid, insoluble fiber, soluble fiber, and fracturability of biscuits. The best biscuit based on chemical, physical, and microbiological analyses was produced using the combination of 60% wheat flour:20% purple yam flour:20% red bean tempeh flour.

**Keywords:** Biscuit; purple yam flour; red beans tempe flour

#### ABSTRAK

Biskuit merupakan makanan selingan yang digemari di beberapa kalangan usia. Pemanfaatan tepung uwi ungu (*Dioscorea alata* L.) dan tepung tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L) sebagai substitusi tepung terigu diharapkan mampu meningkatkan nilai gizi pada biskuit. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh kombinasi tepung uwi ungu dan tempe kacang merah terhadap kualitas biskuit berdasarkan uji kimia, uji fisik, uji mikrobiologi, dan mengetahui perbandingan kombinasi tepung uwi ungu dan tempe kacang merah terhadap kualitas biskuit yang terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 kombinasi tepung, yaitu kontrol (100% tepung gandum), perlakuan A (60% tepung gandum:20% tepung uwi ungu:20% tepung tempe kacang merah), perlakuan B (60% tepung gandum:25% tepung uwi ungu:15% tepung tempe kacang merah), dan perlakuan C (60% tepung gandum:30% tepung uwi ungu:10%teping tempe kacang merah). Hasil yang diperoleh tepung uwi ungu dan tepung tempe kacang merah mempengaruhi kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar serat tidak larut, kadar serat larut, dan daya patah terhadap biskuit.. Berdasarkan analisis kimia, fisik, dan mikrobiologi diperoleh biskuit terbaik dengan kombinasi 60% tepung gandum : 20% tepung uwi ungu : 20% tepung tempe kacang merah.

**Kata kunci:** Tepung uwi ungu; tepung tempe kacang merah; biskuit

<https://doi.org/10.30598/jagritekno.2024.13.1.42>

Submisi: 14 Desember 2022; Review: 20 November 2023; Revisi: 11 Januari 2024; Diterima: 20 Januari 2024

Tersedia Online: 8 Maret 2024

Terakreditasi Kemenristek SK. 200/M/KPT/2020

ISSN [2302-9218](#) (Print) ISSN [2620-9721](#) (Online) / © Penulis. Penerbit Universitas Pattimura. Akses Terbuka dengan lisensi CC-BY-SA.

## PENDAHULUAN

Biskuit termasuk makanan ringan yang digemari pada kalangan usia. Biskuit termasuk produk makanan dengan kadar air kurang dari 5% yang berbahan dasar tepung terigu melewati proses pemanggangan (Kesuma *et al.*, 2015). Biskuit komersial saat ini diketahui mengandung gizi yang kurang seimbang (Setyowati & Nisa, 2014). Penambahan nilai gizi pada biskuit dapat dilakukan dengan substitusi bahan pangan lain untuk meningkatkan kandungan gizi tersebut.

Uwi ungu (*Dioscorea alata* L.) termasuk dalam suku uwi-uwian yang memiliki potensial sebagai sumber bahan pangan non beras dengan kandungan yang bermanfaat bagi kesehatan (Afidin *et al.*, 2014). Kandungan dalam uwi ungu, antara lain 20-30% karbohidrat, protein 2-4%, dan lemak 0,2-0,6% (Tamaroh, 2020). Serat tidak larut yang terkandung dalam uwi ungu berupa 13,114% selulosa, 4,98% hemiselulosa, dan 10,03% lignin (Emeka *et al.*, 2022). Pati yang terkandung dalam uwi ungu berupa amilosa dan amilopektin. Amilosa dalam tepung uwi ungu sebesar 17,59% sedangkan amilopektin yang terkandung sebesar 68,60% (Korengkeng *et al.*, 2020). Uwi ungu dapat diolah menjadi tepung untuk mengatasi kerusakan yang mudah terjadi. Kandungan serat dalam 100 g tepung uwi ungu sekitar 4,1% (Dewi *et al.*, 2019). Kekurangan dari pemanfaatan tepung yang berasal dari umbian disebabkan kandungan protein yang rendah. Pemanfaatan tepung kacang-kacangan dapat meningkatkan kandungan protein pada suatu produk pangan (Riskiani *et al.*, 2014).

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan jenis kacang-kacangan dengan jumlah protein sebanyak 26,3 g dalam 100 g kacang merah (Prasetyo *et al.*, 2014). Kandungan lain dalam 100 g kacang merah, antara lain 56,2 g karbohidrat, lemak 1,1 g, serat 4 g, dan energi sebesar 314 kkal (Asriasih & Anugrah, 2020). Kacang merah mengandung serat tidak larut sebesar 62,17% selulosa, 7,04% hemiselulosa, dan 9,13% lignin (Babu *et al.*, 2018). Serat larut dalam kacang merah berupa pektin sebesar 2,3% (Chrestella *et al.*, 2020). Pektin dalam kacang merah mengandung asam galakturonat, rhamnosa, galaktosa. Pektin dapat ditemukan pada bagian lapisan tengah dan dinding luar kacang merah (Noviani *et al.*, 2020). Kacang merah yang berbentuk tepung mengandung amilosa dan amilopektin masing-masing sebesar 40% dan 60% (Setiaries *et al.*, 2019).

Kacang merah juga mengandung zat antigizi, seperti asam fitat, oligosadakraida, dan hemaglutinin. Proses fermentasi dapat menurunkan zat antigizi

tersebut, maka kacang merah perlu diolah menjadi tempe (Kusnandar *et al.*, 2020). Kandungan gizi dalam 100 g tempe kacang merah, yaitu 23,1 g protein, 59,5 g karbohidrat, 1,7 lemak, dan 336 kal energi (Radiati & Sumarto, 2016).

Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh kombinasi tepung uwi ungu dan tempe kacang merah terhadap kualitas biskuit berdasarkan uji kimia, uji fisik, dan uji mikrobiologi, serta mengetahui perbandingan kombinasi tepung uwi ungu dan tempe kacang merah terhadap kualitas biskuit yang terbaik.

## METODE PENELITIAN

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung gandum Segitia Biru, umbi uwi ungu segar yang diperoleh dari petani daerah Grobogan, dan kacang merah dari Toko Sumbu Pakarti, Yogyakarta. Bahan pelengkap lainnya adalah gula, kuning telur, susu bubuk, *baking powder*, dan margarin dari Pasar Swalayan Manna Kampus.

### Pembuatan Tempe Kacang Merah

Pembuatan tempe kacang merah mengacu pada metode Kusnandar *et al.* (2020). Kacang merah direndam selama 7 jam, dikupas kulitnya, dikukus selama 10 menit. Kacang merah diberi ragi lalu diratakan. Kacang merah dimasukkan ke dalam plastik klip sebanyak 100 g. Plastik klip dilubangi dengan tusuk gigi. Inkubasi dilakukan selama 48 jam agar fermentasi terjadi.

### Pembuatan Tepung Tempe Kacang Merah

Pembuatan tepung tempe kacang merah mengacu pada metode (Bastian *et al.*, 2013). Tempe kacang merah dipotong lalu dikukus selama 2 menit pada suhu 90°C. Tempe kacang merah lalu dikeringkan menggunakan oven Memmert selama 8 jam pada suhu 60°C. Tempe kacang merah yang sudah kering dihaluskan dengan *grinder*. Tempe kacang merah halus selanjutnya diayak dengan ayakan 80 mesh sehingga diperoleh tepung tempe kacang merah.

### Pembuatan Tepung Uwi Ungu

Pembuatan tepung uwi ungu mengacu pada metode Irianto *et al.* (2020). Umbi uwi ungu segar dikupas lalu dicuci dengan air mengalir. Umbi uwi ungu direndam dalam air yang ditambahkan garam dengan perbandingan 1:1 agar lendir hilang selama 5

menit. Umbi uwi ungu dibilas kembali, dipotong, lalu dikukus selama 15 menit agar enzim inaktif. Umbi uwi ungu diiris lalu dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Irisan kecil uwi dihaluskan dengan *grinder* dan diayak dengan ukuran 80 mesh sehingga diperoleh tepung uwi ungu.

### Analisis Kimia Tepung Uwi Ungu dan Tepung Tempe Kacang Merah

Analisis yang dilakukan meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat tak larut, dan kadar serat larut.

### Pembuatan Biskuit

Pembuatan biskuit mengacu pada metode Wibowo (2016). Susu bubuk, gula, mentega, *baking powder*, dan kuning telur diaduk dengan *mixer* pada kecepatan tinggi selama 15 menit. Tepung uwi ungu dan tepung tempe ditambahkan sesuai formulasi. Tepung gandum ditambahkan sedikit demi sedikit sebanyak adonan sambil diaduk hingga kalis. Adonan diratakan, dicetak dengan cetakan, diletakkan pada loyang yang telah dialas *baking paper*, lalu dipanggang dengan oven Memmert pada suhu 120°C dengan durasi 40 menit. Biskuit diletakkan di suhu ruang selama 15 menit. Formulasi pembuatan biskuit dapat dilihat pada Tabel 1.

### Analisis Kimia Biskuit

#### Kadar Air

Analisis kadar air mengacu pada metode Wihenti *et al.* (2017). *Moisture Balance* OHAUS dinyalakan, 1 g sampel biskuit yang sudah halus dimasukkan, proses ditunggu selama beberapa menit lalu hasil pengukuran akan ditampilkan pada alat.

#### Kadar Abu

Analisis kadar abu mengacu pada metode Tahar *et al.* (2017). Krusibel dipanaskan dalam oven Memmert selama 1 jam pada suhu 105°C, didiamkan dalam eksikator selama 15 menit, lalu ditimbang. Sampel biskuit diambil 2 g lalu dimasukkan ke dalam krusibel sambil ditimbang. Berat krusibel dan sampel dicatat. Krusibel berisi sampel dipanaskan dengan tanur Thermolyne pada suhu 550°C selama 8 jam. Krusibel diambil, dipanaskan dalam oven selama 1 jam pada suhu 105°C, lalu ditimbang. Kadar abu sampel ditentukan dengan menimbang sisa mineral hasil pembakaran bahan organik.

#### Kadar Lemak

Analisis kadar lemak mengacu pada metode (Kole *et al.*, 2020). Sampel biskuit ditimbang sebanyak 2 g. Sampel dimasukkan ke dalam selongsong kertas saring. Selongsong dipanaskan dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam pada, lalu didiamkan selama 15 menit dalam eksikator, lalu ditimbang. Selongsong dengan berat yang sudah konstan dimasukkan ke dalam Soxhlet.

Larutan heksana Merck dimasukkan ke dalam Soxhlet lalu uji dilakukan selama 6 jam. Selongsong yang telah selesai disuling selanjutnya dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Selongsong didiamkan selama 15 menit dalam eksikator lalu ditimbang. Perhitungan kadar lemak berdasarkan pada Persamaan 1.

$$\text{Kadar lemak} = \frac{B-A}{n} \times 100\% \quad \dots (1)$$

Keterangan: *A* = berat selongsong awal; *B* = berat selongsong akhir; *n* = berat sampel

#### Kadar Protein

Analisis kadar protein mengacu pada metode Putri (2016). Sampel biskuit masing-masing diambil

Tabel 1.  
Formulasi pembuatan biskuit

Bahan	Kombinasi tepung gandum : tepung uwi ungu : tepung tempe kacang merah (%)			
	100:0:0 (K)	60:20:20 (A)	60:25:15 (B)	60:30:10 (C)
Tepung uwi ungu	0 g	20 g	25 g	30 g
Tepung tempe kacang merah	0 g	20 g	15 g	10 g
Tepung gandum	100 g	60 g	60 g	60 g
Gula	50 g	50 g	50 g	50 g
Mentega	40 g	40 g	40 g	40 g
Kuning telur	30 g	30 g	30 g	30 g
Susu bubuk	7 g	7 g	7 g	7 g
<i>Baking powder</i>	1,17 g	1,17 g	1,17 g	1,17 g

sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, lalu ditambahkan katalisator  $K_2SO_4$  (Merck) sebanyak 8 g dan larutan  $H_2SO_4$  (Merck) 20 mL. Sampel didestruksi dalam lemari asam hingga berwarna bening. Sampel diangkat dan didinginkan hingga benar-benar dingin.

Erlenmeyer disiapkan, ditambahkan 60 mL asam borat (Merck), dan ditetes 4 tetes MRBCG (Merck). Sampel lalu dilakukan destilasi menghasilkan filtrat. Filtrat dititrasi dengan NaOH (Merck) 0,1 N hingga berwarna merah muda. Perhitungan kadar protein berdasarkan Persamaan 2 dan 3.

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{\text{mL NaOH (blanko-sampel)}}{\text{berat sampel} \times 1000} \times N \text{ NaOH} \times 14,008 \times 100\% \quad \dots (2)$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times 6,25 \quad \dots (3)$$

### Kadar Karbohidrat

Analisis kadar karbohidrat mengacu pada metode (Kole *et al.*, 2020). Uji kadar karbohidrat dilakukan dengan metode *carbohydrate by difference*. Analisis perhitungan yang dilakukan dengan angka 100 dikurangi kadar protein, kadar air, kadar abu, dan kadar lemak.

### Kadar Serat Tidak Larut

Analisis kadar serat tidak larut mengacu pada metode (Chandra *et al.*, 2020). Sampel biskuit bebas lemak masing-masing diambil sebanyak 1 g, dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 500 mL, ditambahkan larutan 100 mL  $H_2SO_4$  Merck 1,25%, lalu dipanaskan hingga mendidih. Sampel disaring dengan kertas saring yang bobotnya sudah diketahui. Akuades panas sebanyak 100 mL disaring ke dalam sampel tersebut. Kertas saring dicuci dengan 100 mL NaOH 3,25%, dipanaskan hingga mendidih, lalu disaring kembali. Kertas saring dicuci kembali dengan 100 mL akuades panas. Kertas saring yang telah mengering dikeringkan dalam oven pada suhu  $105^\circ\text{C}$  selama 1 jam lalu didinginkan dalam eksikator selama 15 menit. Kertas saring ditimbang hingga konstan. Perhitungan kadar serat larut berdasarkan Persamaan 4.

$$\text{Serat Tidak Larut} = \frac{B-A}{n} \times 100\% \quad \dots (4)$$

Keterangan:  $A$  = berat kertas saring awal;  $B$  = berat kertas saring akhir;  $n$  = berat sampel

### Kadar Serat Larut

Analisis kadar serat larut mengacu pada metode (Chandra *et al.*, 2020). Filtrat serat tidak larut

hasil saringan ditambahkan dengan 200 mL etanol 96% dipanaskan pada suhu  $60^\circ\text{C}$  menggunakan *waterbath*, dibiarkan 1 jam agar presipitasi, lalu disaring. *Celite* sebanyak 0,25 g dimasukkan ke dalam kertas saring, dicuci dengan urutan etanol 78% Merck, etanol 96% Merck, dan aseton masing-masing 10 mL. Kertas saring kemudian dikeringkan dalam oven hingga berat konstan lalu dimasukkan ke dalam eksikator dengan durasi. Perhitungan kadar serat larut berdasarkan Persamaan 5.

$$\text{Serat Larut} = \frac{B-A-\text{berat celite}}{n} \times 100\% \quad \dots (5)$$

Keterangan:  $A$  = berat kertas saring awal;  $B$  = berat kertas saring akhir;  $n$  = berat sampel

### Analisis Fisik Biskuit

#### Daya Patah

Pengujian daya patah mengacu pada metode Indriani *et al.* (2021). Tekstur sampel biskuit dianalisis dengan *universal testing machine* Brookfield. Pengukuran yang diatur pada alat berupa kedalaman penekanan sebesar 15 mm dan kecepatan penekanan 60 mm/min. Hasil pengukuran tersebut akan menunjukkan kurva hubungan antara gaya, waktu, dan puncak kurva yang berupa tenaga maksimum untuk menekan biskuit hingga patah.

#### Analisis Warna

Analisis warna dengan *color reader* Konika CR-14 mengacu pada metode Noviantari *et al.* (2017). Sampel biskuit dihancurkan lalu dimasukkan ke dalam plastik bening. *Color reader* dinyalakan dan sistem pengukuran  $L, a, b$  tertera pada layar. Sampel biskuit ditempelkan pada sensor alat lalu tekan tombol pada alat Hasil  $L, a, b$  tertera pada alat. Nilai  $L, a, b$  dihitung, sehingga diperoleh nilai  $x$  dan  $y$  lalu dapat diplotkan pada diagram CIE maka warna pada sampel dapat diketahui. Perhitungan merujuk pada Persamaan 6 dan 7.

$$x = \frac{a+1,75L}{5,645L+a-3,012b} \quad \dots (6)$$

$$y = \frac{1,768L}{5,645L+a-3,012b} \quad \dots (7)$$

### Analisis Mikrobiologi Biskuit

#### Angka Lempeng Total

Analisis jumlah angka lempeng total biskuit mengacu pada metode Atma (2016). Sampel diambil 1 g lalu dilarutkan ke dalam 9 mL larutan akuades

untuk pengenceran  $10^{-1}$ . Larutan pengenceran pertama ( $10^{-1}$ ) diambil sebanyak 1  $\mu\text{L}$  lalu dimasukkan ke dalam 9 mL larutan akuades lainnya untuk pengenceran  $10^{-2}$ . Pengenceran dilakukan hingga pengenceran  $10^{-4}$ . Larutan pengenceran masing-masing diambil sebanyak 1000  $\mu\text{L}$  kemudian ditambahkan ke dalam cawan petri. Medium PCA (Oxoid) dituang ke dalam cawan petri yang mengandung sampel. Cawan petri kemudian diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam dengan incubator Memmert. Koloni yang tumbuh dihitung dengan *colony counter* dengan perhitungan koloni 25-250.

### Angka Kapang Khamir

Analisis jumlah Angka Kapang Khamir (AKK) biskuit mengacu pada metode Atma (2016). Larutan pengenceran  $10^{-1}$  dan  $10^{-2}$  diambil sebanyak 100  $\mu\text{L}$ . Selanjutnya diinokulasikan secara *spread plate* pada cawan petri berisi medium PDA (Oxoid). Cawan petri diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  dengan durasi selama 48 jam. Koloni yang tumbuh dihitung dengan *colony counter*. Rumus pengujian AKK berdasarkan Persamaan 8.

$$\text{AKK} = \frac{\sum c}{((1 \times N1) + (0,1 \times N2) \times d)} \quad \dots (8)$$

### Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan SPSS metode One Way ANOVA pada tingkat kepercayaan 95%, dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Uji DMRT tidak dilakukan apabila perlakuan tidak berpengaruh terhadap variabel yang diamati.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisis Kimia Tepung Uwi Ungu

Hasil analisis proksimat tepung uwi ungu ditunjukkan pada Tabel 2. Kadar air pada tepung uwi ungu yang diperoleh dalam penelitian sebesar 7,21% yang sedikit lebih rendah dari penelitian terdahulu oleh Afidin *et al.* (2014) sebesar 8,49% yang merendam umbi uwi ungu dalam air. Mengacu pada persyaratan tepung gandum menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 3751:2009 bahwa kadar air tepung gandum maksimal 14,5%, hasil penelitian dapat dikatakan sudah sesuai dengan standar. Perbedaan hasil pengujian kadar air dapat disebabkan larutan perendaman uwi ungu yang berbeda.

Semakin banyak garam digunakan untuk perendaman, air diikat oleh garam sehingga kadar air bahan akan menurun (Putri & Suharnas, 2016).

Kadar abu tepung uwi ungu yang diperoleh sebesar 2,68% yang sesuai dengan penelitian terdahulu oleh Afidin *et al.* (2014) sebesar 2,76%. Mengacu pada persyaratan tepung gandum menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 3751:2009 bahwa kadar abu tepung gandum maksimal 0,70%, hasil penelitian dapat dikatakan tidak sesuai dengan standar. Kadar abu yang tinggi pada tepung uwi ungu menunjukkan kadar mineral yang tinggi dalam bahan tersebut. Mineral-mineral yang terkandung uwi adalah magnesium, fosfor, kalsium, kalium, natrium, tembaga, dan seng (Widyawati, 2017). Adanya perendaman dengan garam dapat meningkatkan jumlah mineral dalam tepung uwi ungu. Perendaman umbi dalam NaCl yang bersifat higroskopis akan mengikat air dalam umbi yang keluar dari dalam umbi, sehingga padatan dalam larutan garam akan masuk ke dalam umbi, sehingga semakin banyak mineral yang masuk ke bahan tersebut (Suharti *et al.*, 2019).

Kadar protein tepung uwi ungu yang diperoleh dalam penelitian sebesar 7.06% yang lebih sedikit dari hasil penelitian terdahulu oleh Afidin *et al.* (2014) sebesar 8.07% yang disebabkan proses perendaman yang berbeda. Mengacu pada persyaratan tepung gandum menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 3751:2009 bahwa kadar protein tepung gandum minimal 7%, hasil penelitian dapat dikatakan sudah sesuai dengan standar. Penelitian terdahulu melakukan perendaman umbi uwi ungu dalam air sedangkan penelitian ini menggunakan larutan garam. Garam akan mengakibatkan protein terdenaturasi, sehingga akan lebih mudah mengalami penurunan apabila melalui proses pemanggangan saat pembuatan tepung (Pagarra, 2011).

Kadar lemak yang diperoleh pada penelitian sebesar 0,53% yang mana sedikit lebih tinggi dari hasil penelitian (Afidin *et al.*, 2014) dengan hasil sebesar 0,12% dengan perlakuan perendaman umbi selama 24 jam. Perbedaan hasil tersebut disebabkan proses perendaman umbi dengan waktu yang berbeda. Perlakuan seperti perendaman dalam persiapan pembuatan tepung uwi ungu dapat menurunkan kadar lemak yang terkandung. Perendaman dapat menurunkan kadar lemak karena terjadi pengaktifan aktivitas enzim lipase yang mengakibatkan asam lemak rantai pendek larut dalam air (Gozalli *et al.*, 2015)

Kadar karbohidrat tepung uwi ungu yang diperoleh pada penelitian sebesar 82,53%, hasil tersebut lebih rendah dibandingkan penelitian

terdahulu oleh Afidin *et al.* (2014) sebesar 80,75%. Penentuan kadar karbohidrat dilakukan dengan metode *by difference* yang mana karbohidrat diperoleh dengan pengurangan angka 100 terhadap kandungan gizi yang lainnya. Kadar air, kadar abu, dan kadar protein yang diperoleh memiliki nilai yang lebih rendah dari penelitian terdahulu, sehingga diperoleh kadar karbohidrat yang lebih tinggi. Komponen nutrisi lain seperti air, abu, lemak, dan protein yang semakin tinggi akan memengaruhi kadar karbohidrat yang dihitung dengan metode *by difference* menjadi semakin rendah (Wulandari *et al.*, 2016).

Serat tidak larut tepung uwi ungu yang diperoleh sebesar 5,71%, hasil tersebut lebih tinggi dari hasil penelitian (Estiasih *et al.*, 2013) dengan hasil sebesar 4,44%. Perbedaan serat tidak larut yang diperoleh dapat disebabkan asal tempat panen. Serat tidak larut dalam umbi uwi dapat dipengaruhi oleh faktor letak geografis (Fauziah *et al.*, 2020).

Serat larut tepung uwi ungu yang diperoleh sebesar 5,41%. Hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Tope *et al.* (2018) sebesar 3,1%. Perbedaan hasil ini dapat disebabkan karena perbedaan jenis umbi uwi yang digunakan. Penelitian terdahulu menggunakan uwi putih sebagai bahan pembuatan tepung sedangkan dalam penelitian ini menggunakan umbi uwi ungu. Perbedaan varietas pada umbi uwi akan menghasilkan kadar serat yang berbeda (Hernawan & Meylani, 2016). Kandungan serat dalam 100 g tepung uwi ungu sekitar 4,1% (Dewi *et al.*, 2019).

### Hasil Analisis Kimia Tepung Tempe Kacang Merah

Hasil analisis proksimat tepung uwi ungu ditunjukkan pada Tabel 2. Kadar air pada tepung tempe kacang merah dari hasil uji sebesar 8,27%, hasil tersebut telah sesuai dengan penelitian terdahulu oleh Ruben *et al.* (2016) dengan hasil sebesar sebesar 8,26%. Mengacu pada persyaratan tepung gandum menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 3751:2009 bahwa kadar air tepung gandum maksimal 14,5%, hasil penelitian dapat dikatakan sudah sesuai dengan standar. Kadar air pada tepung dapat dipengaruhi oleh cara pengeringan, cara penyimpanan, dan umur simpan. Suhu pengeringan yang tinggi dan waktu pengeringan yang lama dapat menurunkan kadar air (Cavriany *et al.*, 2017). Selama proses pengeringan, kadar air akan berkurang karena terjadi penguapan air.

Kadar abu pada tepung tempe kacang merah dari hasil uji sebesar 1,91%, hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan penelitian terdahulu oleh

Ramadhani (2021) dengan hasil sebesar 3,71%. Mengacu pada persyaratan tepung gandum menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 3751:2009 bahwa kadar protein tepung gandum maksimal 0,70%. Perbedaan hasil yang diperoleh dapat disebabkan perbedaan dalam pembuatan tempe kacang merah dengan tepung tempe kacang merah. Pembuatan tempe dalam penelitian terdahulu tidak mengupas kulit ari. Kandungan mineral banyak terdapat pada lapisan kulit ari kacang-kacangan dan biji-bijian (Astawan *et al.*, 2013). Pengupasan kulit air membantu untuk mengurangi kadar abu dalam tempe kacang merah. Penelitian terdahulu melakukan penyangraian terhadap tempe kacang merah. Pengukusan lebih efektif dalam penurunan kadar abu karena mineral-mineral dalam bahan akan larut dalam air (Jacoeb *et al.*, 2012).

Tabel 2.

Hasil analisis proksimat tepung uwi ungu dan tepung tempe kacang merah

Parameter (%)	Tepung uwi ungu	Tepung tempe kacang merah
Air	7,21	8,27
Abu	2,68	1,91
Protein	7,06	28,27
Lemak	0,53	1,48
Karbohidrat	82,53	60,05
Serat Tidak Larut	5,71	6,38
Serat Larut	5,41	6,71

Kadar protein pada tepung tempe kacang merah dari hasil uji sebesar 28,27%. Mengacu pada persyaratan tepung gandum menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 3751:2009 bahwa kadar protein tepung gandum minimal 7%, hasil penelitian dapat dikatakan sudah sesuai dengan standar. Perbedaan kadar protein tersebut disebabkan dalam penelitian Kusnandar *et al.* (2020) tidak mengolah tempe kacang merah menjadi tepung. Pemanggangan tempe kacang merah merupakan salah satu tahap dalam pembuatan tepung yang mana pemanggangan dapat menurunkan kadar protein akibat suhu tinggi. Pemanggangan dapat memicu terjadinya denaturasi yang merusak rantai protein, sehingga kadar protein akan menurun (Sari *et al.*, 2019).

Kadar lemak tepung tempe kacang merah dari hasil uji sebesar 1,48%. Hasil kadar lemak yang diperoleh sedikit lebih rendah dari hasil penelitian Kusnandar *et al.* (2020) dengan hasil kadar protein sebesar 1,72% yang melakukan fermentasi selama 36 jam. Perbedaan hasil tersebut dapat disebabkan perbedaan waktu fermentasi. Kadar lemak akan turun selama fermentasi terjadi. Hal tersebut disebabkan penguraian lemak menjadi asam lemak oleh aktivitas

Tabel 3.

Hasil analisis kimia biskuit kombinasi tepung uwi ungu dan tepung tempe kacang merah

Parameter	Kombinasi tepung gandum : tepung uwi ungu : tepung tempe kacang merah (%)			
	100:0:0 (K)	60:20:20 (A)	60:25:15 (B)	60:30:10 (C)
Air	1,79±0,19 <sup>a</sup>	1,56±0,31 <sup>a</sup>	1,46±0,06 <sup>a</sup>	1,40±0,10 <sup>a</sup>
Abu	1,53±0,02 <sup>b</sup>	1,78±0,02 <sup>a</sup>	1,84±0,04 <sup>a</sup>	1,86±0,14 <sup>a</sup>
Protein	9,49±0,19 <sup>a</sup>	11,00±0,23 <sup>c</sup>	9,92±0,16 <sup>b</sup>	9,56±0,01 <sup>a</sup>
Lemak	19,53±0,31 <sup>a</sup>	20,86±0,40 <sup>b</sup>	20,79±0,17 <sup>b</sup>	20,55±0,38 <sup>b</sup>
Karbohidrat	67,65±0,17 <sup>c</sup>	64,79±0,17 <sup>a</sup>	65,97±0,08 <sup>b</sup>	66,60±0,0,53 <sup>b</sup>
Serat Tidak Larut	1,59±0,26 <sup>a</sup>	2,39±0,26 <sup>b</sup>	2,55±0,64 <sup>b</sup>	2,85±0,30 <sup>b</sup>
Serat Larut	1,36±0,22 <sup>a</sup>	10,57±0,20 <sup>b</sup>	7,44±0,40 <sup>b</sup>	7,38±0,41 <sup>b</sup>

Tabel 4.

Hasil analisis fisik biskuit kombinasi tepung uwi ungu dan tepung tempe kacang merah

Parameter	Kombinasi tepung gandum : tepung uwi ungu : tepung tempe kacang merah (%)			
	100:0:0 (K)	60:20:20 (A)	60:25:15 (B)	60:30:10 (C)
Daya Patah (N)	9,21±1,33 <sup>a</sup>	4,93±1,58 <sup>b</sup>	5,05±0,68 <sup>b</sup>	3,47±1,65 <sup>b</sup>
Warna	Jingga kekuningan	Jingga	Jingga	Jingga

enzim lipase dalam kapang untuk memenuhi kebutuhan nutrisi kapang tersebut (Islami *et al.*, 2022).

Kadar karbohidrat yang diperoleh sebesar 60,05%. Penentuan kadar karbohidrat dilakukan dengan metode *by difference* yang mana karbohidrat diperoleh dengan pengurangan angka 100 terhadap kandungan gizi yang lainnya. Kadar air dan kadar lemak yang diperoleh memiliki nilai yang lebih rendah dari penelitian terdahulu, sehingga diperoleh kadar karbohidrat yang lebih rendah. komponen nutrisi lain seperti air, abu, lemak, dan protein yang semakin tinggi akan memengaruhi kadar karbohidrat yang dihitung dengan metode *by difference* menjadi semakin rendah (Wulandari *et al.*, 2016)

Kadar serat tidak larut tepung tempe kacang merah yang diperoleh sebesar 6,38%. Hasil tersebut lebih rendah dibandingkan kadar serat tidak larut tepung kacang merah oleh penelitian Chrestella *et al.* (2020) mengenai tepung kacang merah sebesar 10,25%. Hasil yang lebih rendah tersebut dipengaruhi oleh fermentasi yang dilakukan dalam pembuatan tempe. Fermentasi oleh *Rhizopus oligosporus* akan mengurangi kadar serat kasar dalam kacang-kacangan. Enzim lignoselulotik dalam kapang tersebut akan memecah lignoselulosa menjadi selulosa, lignin, dan hemiselulosa. Selulosa dibutuhkan kapang sebagai sumber karbon untuk pertumbuhannya (Prasetyo *et al.*, 2021).

Kadar serat larut tempe yang diperoleh sebesar 6,71%. Hasil tersebut lebih rendah dibandingkan kadar serat tidak larut tepung kacang merah oleh penelitian Chrestella *et al.* (2020) mengenai tepung kacang merah sebesar 10,25%.

Hasil yang lebih rendah tersebut dipengaruhi oleh fermentasi yang dilakukan dalam pembuatan tempe. Hal ini sesuai dengan teori Syahadi *et al.* (2022) bahwa selama fermentasi kadar serat larut akan mengalami peningkatan tetapi selanjutnya akan menurun seiring waktu fermentasi. Serat larut dalam kacang merah berupa pektin (Widiawati *et al.*, 2022).

#### Hasil Analisis Kimia Biskuit Kombinasi Tepung Uwi Ungu dan Tepung Tempe Kacang Merah

Kadar air biskuit yang diperoleh berada pada rentang 1,40-1,79% (Tabel 3). Mengacu pada persyaratan biskuit menurut SNI 2973:2011 bahwa kadar air biskuit maksimal 5%, hasil penelitian dapat dikatakan sudah sesuai dengan standar. Kadar air biskuit perlakuan mengalami kecenderungan penurunan disebabkan semakin sedikit penambahan tepung tempe kacang merah. Tepung tempe kacang merah dalam hasil penelitian proksimat memiliki kadar air sebesar 8,27% yang lebih tinggi dibandingkan tepung uwi ungu dengan kadar air sebesar 7,21%. Hal ini didukung oleh penelitian Ramadhani (2021) mengenai biskuit tepung tempe kacang merah yang memiliki kadar air cukup tinggi, yaitu sebesar 5,04%. Kadar air pada biskuit kontrol memiliki nilai yang paling tinggi disebabkan gluten pada biskuit kontrol lebih banyak dibandingkan biskuit perlakuan karena penggunaan tepung gandum yang lebih tinggi. Gluten memiliki sifat elastis yang mampu menahan air. Semakin tinggi kandungan gluten dalam biskuit maka, semakin sedikit pelepasan air produk tersebut (Prasetyo *et al.*, 2014).

Kadar abu yang diperoleh berada pada rentang 1,53-1,86% (Tabel 3). Kadar abu pada biskuit menunjukkan tren yang semakin meningkat karena adanya penambahan tepung uwi ungu yang memiliki kadar abu sebesar 2,68% lebih tinggi dibanding kadar abu tepung tempe kacang merah sebesar 1,91%. Kadar abu disebabkan adanya mineral-mineral yang terkandung dalam suatu bahan. Mineral-mineral yang terkandung uwi adalah magnesium, fosfor, kalsium, kalium, natrium, tembaga, dan seng (Widyawati, 2017).

Kadar protein biskuit berada pada rentang 9,49-11% (Tabel 3). Mengacu pada persyaratan biskuit menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 2973:2011 bahwa kadar air biskuit minimum 5%, hasil penelitian dapat dikatakan sudah sesuai dengan standar. Biskuit perlakuan diketahui mengalami penurunan kadar protein karena berkurangnya substitusi tepung tempe kacang merah. Tepung tempe kacang merah dalam penelitian ini memiliki kadar protein sebesar 28,27% yang lebih tinggi dibandingkan tepung uwi ungu dengan kadar protein sebesar 7,06%. Peningkatan kadar protein oleh tepung tempe kacang merah disebabkan miselium kapang yang terbentuk selama fermentasi tempe. Miselium kapang terdapat asam nukleat yang mengandung nitrogen sebagai sumber protein tunggal (Supriyatna, 2017).

Kadar lemak yang diperoleh berada pada rentang 19,53-20,86% (Tabel 3). Kadar lemak pada biskuit perlakuan diketahui cenderung menurun karena berkurangnya penambahan tepung tempe kacang merah meskipun tidak menurun secara signifikan. Tepung tempe kacang merah dalam penelitian ini memiliki kadar lemak sebesar 1,46% yang lebih tinggi dibanding kadar lemak tepung uwi ungu sebesar 0,53%. Hal ini didukung oleh penelitian Ramadhan (2021) yang mana kadar lemak biskuit dapat meningkat akibat penambahan tepung tempe kacang merah.

Kadar karbohidrat yang diperoleh berada pada rentang 64,79-67,65% (Tabel 3). Peningkatan kadar karbohidrat pada biskuit perlakuan dapat disebabkan penambahan tepung uwi ungu yang semakin banyak karena kadar karbohidrat tepung uwi ungu dalam penelitian ini sebesar 82,5% yang mana lebih tinggi dibandingkan tepung tempe kacang merah dengan kadar karbohidrat sebesar 60,05%. Kadar karbohidrat diperoleh melalui perhitungan *Carbohydrate by difference*. Metode tersebut memberikan hasil bahwa kadar karbohidrat dalam suatu produk dipengaruhi oleh kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak dari biskuit. Tingginya kadar gizi pada biskuit, maka kadar karbohidrat semakin rendah (Wulandari *et al.*, 2016)

Kadar serat tidak larut biskuit berada pada rentang 1,59-2,85% (Tabel 3). Kadar serat tidak larut biskuit kontrol memiliki nilai yang paling rendah dan telah sesuai dengan penelitian oleh Dhankhar (2019) sebesar 1,41%. Tepung gandum mengandung 2,52% serat tidak larut (Fera *et al.*, 2021). Kadar serat tidak larut biskuit paling tinggi diperoleh pada biskuit perlakuan A. Kadar serat tidak larut biskuit dari hasil uji diketahui semakin meningkat dengan adanya penambahan tepung uwi ungu dan tepung tempe kacang merah. Tepung uwi ungu dan tepung tempe kacang merah diketahui memiliki kadar serat tidak larut yang cukup tinggi dari hasil uji analisis kimia yang telah dilakukan, maka kombinasi antar kedua tepung tersebut mampu meningkatkan kadar serat tidak larut pada biskuit. Bahan pangan atau produk pangan dapat dikatakan sumber serat apabila mengandung 6 g/100 g serat pangan (BPOM, 2011).

Kadar serat larut biskuit berada pada rentang 1,36-10,57% (Tabel 3). Kadar serat larut pada biskuit perlakuan mengalami penurunan karena semakin sedikit penambahan tepung tempe kacang merah. Kadar serat larut yang diperoleh cukup tinggi, yaitu sebesar 6,71% daripada tepung uwi ungu sebesar 5,41% (Tabel 2). Oleh karena itu, tepung tempe kacang merah lebih memengaruhi kadar serat larut biskuit. Serat pangan larut pada kacang merah berupa pektin sebanyak 2,3%. (Widiawati *et al.*, 2022).

### **Hasil Analisis Fisik Biskuit Kombinasi Tepung Uwi Ungu dan Tepung Tempe Kacang Merah**

Hasil dari analisis fisik biskuit meliputi daya patah dan analisis warna. Daya patah biskuit berada pada rentang 3,47 N hingga 9,21 N (Tabel 4). Tingginya daya patah biskuit kontrol disebabkan biskuit kontrol memiliki kadar air yang lebih tinggi daripada biskuit perlakuan, sehingga tidak ada kompetisi antara serat, pati, dan protein dalam pengikatan air. Semakin tinggi kadar air dalam biskuit, maka daya patahnya akan meningkat (Kusuma *et al.*, 2013).

Nilai daya patah semakin menurun karena ada penambahan tepung uwi ungu dan tepung tempe kacang merah yang memberikan peningkatan terhadap kadar protein dan serat biskuit. Serat dan protein akan saling berkompetisi untuk mengikat dalam pembentukan tekstur biskuit sedangkan dalam penelitian ini tidak ada penambahan air dalam pembuatan biskuit. Ketersediaan air yang kurang pada adonan mengakibatkan pembentukan tekstur keras yang lebih lama (Bagus *et al.*, 2015).

Warna biskuit kontrol yang dianalisis dengan *color reader* berwarna jingga kekuningan sedangkan pada biskuit perlakuan memiliki warna jingga (Tabel



Tabel 5.

Hasil analisis mikrobiologi biskuit kombinasi tepung uwi ungu dan tepung tempe kacang merah

Parameter (CFU/g)	Kombinasi tepung gandum : tepung uwi ungu : tepung tempe kacang merah (%)			
	100:0:0 (K)	60:20:20 (A)	60:25:15 (B)	60:30:10 (C)
ALT	$0,01 \times 10^3 \pm 0,01^a$	$0,85 \times 10^3 \pm 0,21^b$	$1,77 \times 10^3 \pm 0,48^c$	$2,14 \times 10^3 \pm 0,36^c$
AKK	$0,13 \times 10^2 \pm 0,23^a$	$0,5 \times 10^2 \pm 0,17^a$	$1,56 \times 10^2 \pm 0,30^b$	$1,66 \times 10^2 \pm 0,55^b$

4). Biskuit kontrol berwarna lebih terang daripada biskuit perlakuan. Penambahan tepung tempe kacang merah yang memiliki kandungan protein tinggi akan memicu reaksi Maillard. Reaksi Maillard terjadi selama pembuatan biskuit karena ada reaksi antar asam amino dengan gula pereduksi, yang pada akhir reaksi memberikan warna yang lebih gelap saat pemanggangan (Mukminah *et al.*, 2022)

### Hasil Analisis Mikrobiologi Biskuit Kombinasi Tepung Uwi Ungu dan Tepung Tempe Kacang Merah

Angka lempeng total biskuit berada pada rentang  $0,01 \times 10^3$  CFU/g hingga  $2,14 \times 10^3$  CFU/g (Tabel 5). Mengacu persyaratan biskuit menurut SNI 2973:2011 bahwa jumlah koloni ALT biskuit maksimal  $1 \times 10^4$ , hasil penelitian dapat dikatakan sudah sesuai standar. Semakin banyak penambahan tepung uwi ungu, diketahui jumlah koloni pada biskuit semakin banyak. Hal tersebut terjadi karena kadar karbohidrat dalam tepung uwi ungu mampu memberikan nutrisi bagi mikroorganisme. Karbohidrat dapat dimanfaatkan oleh mikrobia sebagai sumber karbon dalam pertumbuhannya (Ramadhan *et al.*, 2021)

Angka kapang khamir biskuit berada pada rentang  $0,13 \times 10^2$  CFU/g hingga  $1,66 \times 10^2$  CFU/g (Tabel 5.). Mengacu pada persyaratan biskuit menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 2973:2011 bahwa jumlah koloni ALT biskuit maksimal  $2 \times 10^2$ . Hasil penelitian dapat dikatakan sudah sesuai dengan standar. Penambahan tepung uwi ungu diketahui mampu meningkatkan cemaran dari kapang khamir. Tepung uwi ungu dapat menjadi sumber karbohidrat yang dapat dimanfaatkan oleh kapang dan khamir dalam pertumbuhannya. Kapang dan khamir dapat berkembang dengan baik dengan adanya kandungan 20% karbohidrat (Sari, 2021)

### KESIMPULAN

Tepung uwi ungu dan tepung tempe kacang merah mempengaruhi kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar serat tidak larut, kadar serat larut, dan

daya patah terhadap biskuit. Berdasarkan analisis kimia, fisik, dan mikrobiologi diperoleh biskuit terbaik dengan kombinasi 60% tepung gandum : 20% tepung uwi ungu : 20% tepung tempe kacang merah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afidin, M. N., Hendrawan, Y., & Yulianingsih, R. (2014). Analisis Sifat Fisik dan Kimia pada Pembuatan Tepung Umbi Uwi Ungu (*Discorea alata*), Uwi Kuning (*Discorea alata*) dan Uwi Putih (*Discorea alata*). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 2(3), 297–303.  
<https://jkptb.ub.ac.id/index.php/jkptb/article/view/234/202>
- Asriasih, D. N., & Anugrah, R. M. (2020). Nilai gizi snack bar tepung campuran (tepung mocaf dan tepung kacang merah) dan snack bar komersial. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 12(27), 1–6.  
<http://jurnalgizi.unw.ac.id/index.php/JGK/article/view/57/49>
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Widowati, S., Bintari, S., & Ichani, N. (2013). Karakteristik Fisikokimia dan Sifat Fungsional Tempe yang Dihasilkan dari Berbagai Varietas Kedelai. *Jurnal Pangan*, 22(23), 241–251.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.33964/jp.v22i3.102>
- Atma, Y. (2016). Angka lempeng total (ALT), angka paling mungkin (APM) dan total kapang khamir sebagai metode analisis sederhana untuk. *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 8(2).  
<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek/article/view/660/608>
- Babu, B. G., Princewinston, D., Senthamaraiannan, P., Sanjay, M. R., Babu, B. G., Princewinston, D., Senthamaraiannan, P., & Babu, B. G. (2018). Study on characterization and physicochemical properties of new natural fiber from *Phaseolus vulgaris* Study on characterization and physicochemical properties of new. *Journal of Natural Fibers*, 16(7), 1035–1042.  
<https://doi.org/10.1080/15440478.2018.14483>

- Bagus, I., Vidya, Y., Dwi, W., & Putri, R. (2015). Pengaruh proporsi tepung terigu dan tepung kacang hijau serta substitusi dengan tepung bekatul dalam biskuit. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 793–802. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/201/207>
- Bastian, F., Ishak, E., Tawali, A. B., & Bilang, M. (2013). Daya terima dan kandungan zat gizi formula tepung tempe dengan penambahan semi refined carrageenan (SRC) dan bubuk kakao. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(1), 5–8. <https://jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/view/91/60>
- Cavriany, J., Putri, S., Haryanti, S., Izzati, M., & Soedharto, J. P. H. (2017). Pengaruh lama penyimpanan terhadap perubahan morfologi dan kandungan gizi pada umbi talas bogor (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). *Jurnal Akademika Biologi*, 6(1), 49–58. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/biologi/article/view/19522>
- Chandra, Z. A., Swasti, Y. R., & Pranata, F. S. (2020). Substitusi tepung sukun sebagai sumber serat untuk peningkatan kualitas *flacky crackers*. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 25(2), 153–162. <http://tpa.fateta.unand.ac.id/index.php/JTPA/article/view/458/196>
- Chrestella, O. Y., Pranata, F. S., & Swasti, Y. R. (2020). Kualitas kue pukis dengan substitusi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) dan tepung buah sukun (*Artocarpus communis*) sebagai sumber serat. *Jurnal Gizi Dan Pangan Soedirman*, 4(2), 131–150. <https://doi.org/https://doi.org/10.20884/1.jgipa.s.2020.4.2.3007>
- Dewi, C., Lestari, A., Rauf, S., Gizi, P., Gizi, J., Kesehatan, P., & Kesehatan, K. (2019). Daya terima dan kandungan serat bolu kukus dengan penambahan tepung uwi ungu sebagai jajanan tinggi serat. *Media Gizi Pangan*, 26, 53–60.
- Dhankhar, J. (2019). Development of biscuit by partial substitution of refined wheat flour with chickpea flour and date powder. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Science*, 8(4), 1093–1097. <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2019.8.4.1093-1097>
- Emeka, C., Chiedu, L., Chukwutoo, C., Mavinkere, S., Siengchin, S., & Chuka, U. (2022). Development of *Dioscorea alata* stem fibers as eco-friendly reinforcement for composite materials *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2022.02.003>
- Estiasih, T., Saputri, D. S., & Kusnadi, J. (2013). Effect of blanching on properties of water yam (*Dioscorea alata*) flour effect of blanching on properties of water yam (*Dioscorea alata*) flour. *Advance Journal of Food Science and Technol*, 5(10), 1342–1350. <https://doi.org/10.19026/ajfst.5.3108>
- Fauziah, F., Mas'udah, S., Hapsari, L., & Nurfadilah, S. (2020). Biochemical composition and nutritional value of fresh tuber of water yam. *Agrivita Journal of Agriculture Science*, 42(2), 255–271. <https://agrivita.ub.ac.id/index.php/agrivita/article/view/2552/1259>
- Fera, T., Ferdiansyah, K., Affandi, R., & Umiyati, Ri. (2021). Perbandingan karakteristik bulk density dan serat kasar pada tepung sukun serta tepung terigu. *Jurnal Teknosain*, 6(Sens 6), 4–7. <https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/view/4596>
- Gozalli, M., Nurhayati, N., & Nafi, A. (2015). Karakteristik tepung kedelai dari jenis impor dan lokal (varietas Anjasmoro dan Baluran) dengan perlakuan perebusan dan tanpa perebusan. *Jurnal Agroteknologi*, 9(2), 191–200. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JAGT/article/view/3545>
- Hernawan, E., & Meylani, V. (2016). Analisis karakteristik fisikokimia beras putih, beras merah, dan beras hitam (*Oryza sativa* L., *Oryza nivara* dan *Oryza sativa* L. Indica). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 15(1), 79–91. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36465/jkbth.v15i1.154>
- Indriani, D. R., Asikin, A. N., & Zuraida, I. (2021). Karakteristik *edible film* dari kappa karagenan *Kappaphycus alvarezii* dengan jenis plasticizer berbeda. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 17(1), 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/ijfst.17.1.%25p>
- Irianto, F. A., Sadimantara, S., & Ansharullah. (2020). Pengaruh substitusi tepung uwi ungu (*Dioscorea alata*) terhadap karakteristik organoleptik, nilai gizi dan antioksidan cookies. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 5(4), 3031–3045. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/jstp/article/view/14516/10052>
- Islami, P., Rianingsih, L., & Sumardianto. (2022). Pengaruh penambahan gula terhadap lemak pada terasi udang rebon (*Acetes* sp.) dengan

- lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 4(1), 24–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jitpi.2022.12873>
- Istinganah, M., Rauf, R., & Widyaningsih, E. (2017). Tingkat kekerasan dan daya terima biskuit dari campuran tepung jagung dan tepung terigu dengan volume air yang proporsional. *Jurnal Kesehatan*, 10(2), 83–93. <https://journals.ums.ac.id/index.php/jk/article/view/5537/3611>
- Jacob, A. M., Asnita, L., & Lingga, B. (2012). Karakteristik protein dan asam amino daging rajungan (*Portunus pelagicus*) akibat pengukusan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15(2), 156–163. <https://doi.org/https://doi.org/10.17844/jphpi.v15i2.6207>
- Kesuma, C. P., Adi, A. C., & Muniroh, L. (2015). Pengaruh substitusi rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dan jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) terhadap daya terima dan kandungan serat pada biskuit. *Media Gizi Indonesia*, 10(2), 146–150. <https://e-journal.unair.ac.id/MGI/article/view/3320>
- Kole, H., Tuapattinaya, P., & Watuguly, T. (2020). Analisis kadar karbohidrat dan lemak pada tempe berbahan dasar biji lamun (*Enhalus acoroides*). *Jurnal Biologi, Pendidikan, Dan Terapan*, 6(2), 91–96. <https://doi.org/https://doi.org/10.30598/biopen.dix.vol6issue2page91-96>
- Korengkeng, A. C., Yelnetty, A., Hadju, R., Tamasoleng, M., Peternakan, F., Sam, U., & Manado, R. (2020). Kualitas fisikokimia dan mikrobial yoghurt sinbiotik yang diberi pati termodifikasi umbi uwi ungu (*Dioscorea alata*) dengan level berbeda. *Zootec*, 40(1), 124–133. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/zootek/article/view/26922/26512>
- Kusnandar, F., Karisma, V. W., Firlieyanti, A. S., & Purnomo, E. H. (2020). Perubahan komposisi kimia tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris*, L.) selama pengolahan. *Jurnal Teknologi Pangan*, 14(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.33005/jtp.v14i1.2187>
- Kusuma, T., Indarto, T., Suseno, P., & Surjoseputro, S. (2013). Pengaruh proporsi tapioka dan terigu terhadap fisikokimia dan organoleptik kerupuk berseledri. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, 12(1), 17–28. <http://journal.wima.ac.id/index.php/JTPG/article/view/1477>
- Mukminah, N., Azzahra, H., & Fathurohman, F. (2022). Pengaruh konsentrasi gula terhadap karakteristik kimia dan organoleptik selai carica (*Carica pubescens* L.). *Edufortech*, 7(2), 1–9. <https://ejournal.upi.edu/index.php/edufortech/article/view/51335/20323>
- Noviani, D. A. R. U., Studi, P., Terapan, S., Dan, G., & Gizi, J. (2020). Variasi pencampuran tepung sukun (*Artocarpus communis*) dan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap sifat fisik, sifat organoleptik, kadar proksimat dan serat pangan pada brownies. <http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/3298/1/Cover%20dan%20Halaman%20Judul.pdf>
- Noviantari, N. P., Suhendra, L., & Wartini, N. M. (2017). Pengaruh ukuran partikel bubuk dan konsentrasi pelarut aseton terhadap karakteristik ekstrak warna *Sargassum polycystum*. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 5(3), 102–112. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1544720>
- Pagarra, H. (2011). Pengaruh lama perebusan terhadap kadar protein tempe kacang tunggak (*Vigna unguiculata*). *Bionature*, 12, 15–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.35580/bionature.v12i1.1390>
- Palupi, E., & Rahmatika, M. (2022). Peningkatan nilai gizi pada susu tempe kedelai hitam (*Glycine soja* Sieb). *Jurnal Gizi Dietetik*, 1(1), 42–49. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jgizidietetik/article/view/40895/23559>
- Prasetyo, A., Ishartani, D., & Affandi, D. (2014). Pemanfaatan tepung jagung (*Zea mays*) sebagai pengganti terigu dalam pembuatan tinggi energi protein dengan penambahan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(1), 15–25. <https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/view/4596/3990>
- Prasetyo, Andre, Jiyanto, & Anwar, P. (2021). Kandungan fraksi serat pelepah kelapa sawit hasil degradasi bahan aditif ekstrak cairan asam laktat produk fermentasi anaerob batang pisang. *Jurnal Green Swarnadwipa*, 10(4), 543–555. <https://ejournal.uniks.ac.id/index.php/green/article/view/1850>
- Putri, E. (2016). Kualitas protein susu sapi segar berdasarkan waktu penyimpanan. *Chempublish Journal*, 1(2), 14–20. <https://core.ac.uk/download/pdf/229107874.pdf>
- Putri, J., & Suharnas, E. (2016). Pengaruh perendaman dengan larutan garam terhadap

- kandungan rendemen, bahan kering, serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) umbi gadung (*Dioscorea hispida*) sebagai pakan ternak. *Jurnal Inspirasi Peternakan*, 1(2), 87–93.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.36085/jinak.v1i2.1815>
- Radiati, A., & Sumarto. (2016). Analisis sifat fisik, sifat organoleptik, dan kandungan gizi pada produk tempe dari kacang non-kedelai. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(1), 16–22.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17728/jatp.v5i1.32>
- Ramadhan, W., Juariah, S., & Ryani, V. O. (2021). Potensi ubi jalar putih (*Ipomoea batatas* Linneaus varietas) sebagai media alternatif pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 10(1), 23–26.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.51887/jpfi.v10i1.1163>
- Ramadhani, S. (2021). Aktivitas penghambatan angiotensin converting enzyme (ACE) biskuit berbasis tepung tempe kacang merah (*Phaseolus vulgaris*). Skripsi. Program Studi Kimia.  
[https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/58080/1/SAFIRA RAMADHANI-FST.pdf](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/58080/1/SAFIRA%20RAMADHANI-FST.pdf)
- Riskiani, D., Ishartani, D., A., D. R., Teknologi, J., Pertanian, H., Pertanian, F., & Maret, U. S. (2014). Pemanfaatan tepung umbi ganyong (*Canna edulis* Ker.) sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan biskuit tinggi protein dengan penambahan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(1), 96–105.  
<https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/view/4616/4004>
- Sari, H. M., Simanjuntak, B. Y., & Haya, M. (2019). Variations in processing the acceptability and nutrient content of onion flavored chips. *Aceh Nutrition Journal*, 4(4), 1–6.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30867/actio.n.v4i1.108>
- Sari, M. (2021). Pengaruh lama penyimpanan dan penambahan hati terhadap total mikroba jamur pada biskuit mocaf-garut.  
[http://repository.poltekkesbengkulu.ac.id/651/1/Skripsi Miliza Mayang Sari.pdf](http://repository.poltekkesbengkulu.ac.id/651/1/Skripsi%20Miliza%20Mayang%20Sari.pdf)
- Setiaries, V., Dan, J., Zalfiatri, Y., Setiaries, V., Dan, J., & Zalfiatri, Y. (2019). Pemanfaatan tepung talas dan tepung kacang merah dalam pembuatan crackers. *Jurnal Sagu*, 18(1), 1–8.  
<https://sagu.ejournal.unri.ac.id/index.php/JSG/article/view/7862/6773>
- Setyowati, W. T., & Nisa, F. C. (2014). Formulasi biskuit tinggi serat (Kajian proporsi bekatul jagung : tepung terigu dan penambahan *baking powder*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri Universitas Brawijaya*, 2(3), 224–231.  
<https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/71/88>
- Suharti, S., Alamsyah, A., & Sulastri, Y. (2019). Pengaruh lama perendaman dalam larutan nacl dan lama pengeringan terhadap mutu tepung talas belitung (*Xanthosoma sagittifolium*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 5(1), 402–413.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.29303/profood.v5i1.96>
- Supriyatna, A. (2017). Peningkatan nutrisi jerami padi melalui fermentasi dengan menggunakan konsorsium jamur *Phanerochaete chrysosporium* dan *Aspergillus niger*. *Jurnal Istek*, 10(2), 166–181.  
<https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/istek/article/view/1486>
- Syahadi, A., Suhartatik, N., & Widanti, Y. (2022). Karakteristik fisikokimia tempe ampas tahu-kacang merah (*Phaseolus Kacang-kacangan* Tengah dan tempe “menjes” di Jawa Timur) dari ampas tahu memiliki sifat fungsional. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI*, 7(2), 125–130.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.33061/jitipari.v7i2.7148>
- Tahar, N., Fitrah, M., & David, N. (2017). Penentuan kadar protein daging ikan terbang (*Hyrundichthys oxycephalus*) sebagai substitusi tepung dalam formulasi biskuit. *Jurnal Farmasi UIN Alauddin Makassar*, 5(36), 251–257.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.24252/jurfar.v5i4.4467>
- Tamaroh, S. (2020). Pembuatan tepung uwi ungu sebagai sumber antioksidan di KWT Tri Manunggal Dusun Beji. *Jurnal Agro Dedikasi Masyarakat*, 1(2), 1–4.  
<https://journal.ummat.ac.id/index.php/JADM/article/view/2908/2138>
- Thomas, E., Nurali, E., & Tuju, T. (2017). Pengaruh penambahan tepung kedelai (*Glycine max* L.) pada pembuatan biskuit bebas gluten bebas kasein berbahan baku tepung pisang goroho (*Musa acuminata* L.). *Cocos*, 1(7), 1–18.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.35791/cocos.v1i7.16912>
- Tope, T., Hammed, A., & Simsek, S. (2018). Comparison of physical and chemical

- properties of wheat flour, fermented yam flour, and unfermented yam flour. *Journal of Food Processing and Preservation*, 1, 1–14. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13844>
- Wibowo, E. N. (2016). *Kualitas biskuit dengan kombinasi tepung sorgum (Sorghum bicolor (L.) Moench) dan tepung tempe*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. <https://e-journal.uajy.ac.id/11304/>
- Widiawati, D., Giovani, S., & Liana, S. P. (2022). Formulasi dan karakteristik mie kering substitusi tepung kacang merah tinggi serat. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi* 7(2), 80–86. <http://dx.doi.org/10.36722/sst.v7i2.1114>
- Widyawati, A. (2017). *Prospek budidaya uwi sebagai pangan fungsional mendukung diversifikasi pangan*. 132–141. [https://baristandsamarinda.kemenperin.go.id/download/proceeding/2017\\_semnas1/Hal\\_132-141\\_Ok.pdf](https://baristandsamarinda.kemenperin.go.id/download/proceeding/2017_semnas1/Hal_132-141_Ok.pdf)
- Wihenti, A. I., Setiani, B. E., & Hintono, A. (2017). Analisis Kadar air, tebal, berat, dan tekstur biskuit coklat akibat perbedaan transfer panas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2), 69–73. <http://jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/view/186/183>
- Wulandari, F. K., Setiani, B. E., & Susanti, S. (2016). Analisis kandungan gizi, nilai energi, dan uji organoleptik cookies tepung beras dengan substitusi tepung sukun. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(4), 107–112. <http://jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/view/183/147>

Copyright © The Author(s)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)