

# Biskuit *Buckwheat*-Sorgum: Kajian Proporsi terhadap Aktivitas Antioksidan, Fisikokimia, dan Organoleptik

Zahrotul Chumairo, Dedin Finatsiyatull Rosida\*, Rahmawati

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

**Abstrak:** Penggunaan tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum putih sebagai substituen tepung terigu di dalam pembuatan biskuit dapat menghasilkan produk fungsional baru yang tinggi aktivitas antioksidan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan biskuit terbaik dari segi fisikokimia, organoleptik, dan aktivitas antioksidannya. Penelitian diawali dengan membuat tepung *Tartary Buckwheat* serta melakukan analisis kimia. Desain penelitian biskuit menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor berupa proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum dengan 6 level (10:60, 20:50, 30:40, 40:30, 50:20, 60:10) sebanyak 3 kali ulangan. Data hasil analisis biskuit diolah menggunakan ANOVA pada taraf signifikansi 5% dan dilanjutkan dengan DMRT 5% bila faktor berpengaruh signifikan terhadap parameter. Biskuit dengan proporsi 50 g tepung *Tartary Buckwheat* dan 20 g tepung sorgum merupakan biskuit terbaik hasil pengambilan keputusan menggunakan uji indeks efektivitas metode DeGarmo yang memiliki kadar air sebesar 5,49%; abu 2,65%; protein 11,97%; lemak 19,12%; karbohidrat *by difference* 60,74%; daya patah 11,6 N; aktivitas antioksidan 88,92%; serta hedonik (skala 1-5) warna dengan nilai 3,64; aroma 3,72; tekstur 3,48; dan rasa 3,76.

**Kata Kunci:** Aktivitas Antioksidan, *Tartary Buckwheat*, Sorgum Putih, Biskuit

DOI:

<https://doi.org/10.47134/pslse.v1i3.301>

\*Correspondence:

Dedin Finatsiyatull Rosida

Email: [dedin.tp@upnjatim.ac.id](mailto:dedin.tp@upnjatim.ac.id)

Received: 17-11-2024

Accepted: 24-11-2024

Published: 31-12-2024



**Copyright:** © 2024 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstract:** The use of *Tartary Buckwheat* flour and white sorghum flour as wheat flour substitutes in making biscuits can produce new functional products with high antioxidant activity. The purpose of this study was to obtain the best biscuits in terms of physicochemical, organoleptic, and antioxidant activity. The study began with making *Tartary Buckwheat* flour and conducting chemical analysis. The biskuit research design used a Completely Randomized Design (CRD) with 1 factor in the form of the proportion of *Tartary Buckwheat* flour and sorghum flour with 6 levels (10:60, 20:50, 30:40, 40:30, 50:20, 60:10) as much as 3 repetitions. Data from the biskuit analysis were processed using ANOVA at a significance level of 5% and continued with DMRT 5% if the factors had a significant influence on the parameters. Biscuits with a proportion of 50 g *Tartary Buckwheat* flour and 20 g sorghum flour are the best biscuits based on decision making using the DeGarmo method effectiveness index test which has a water content of 5.49%; ash 2.65%; protein 11.97%; fat 19.12%; carbohydrates *by difference* 60.74%; breaking strength 11.6 N; antioxidant activity 88.92%; and hedonic (scale 1-5) color with a value of 3.64; aroma 3.72; texture 3.48; and taste 3.76.

**Keywords:** Antioxidant Activity, *Tartary Buckwheat*, White Sorghum, Biskuit

## Pendahuluan

Berdasarkan SNI 2022, biskuit merupakan produk bakeri kering yang dibuat melalui proses pemanggangan adonan dari tepung terigu dengan atau tanpa substitusinya, minyak/lemak, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan (BSN, 2022). Biskuit yang dibuat digolongkan ke dalam golongan biskuit keras yang

merupakan jenis biskuit manis terbuat dari adonan keras berbentuk pipih, bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur padat dan berkadar lemak tinggi maupun rendah (Pujiastuti, 2017). Penggunaan tepung-tepung nabati (komposit) pada biskuit merupakan salah satu alternatif meningkatkan fortifikasi *polifenol* dan aktivitas antioksidan (Raymond, 2013; Reid dan Brady, 2012; Youssef, 2012), meningkatkan karakteristik fisik, nutrisi, fungsional, dan sensoris (Oyeyinka *et al.*, 2018), dan meningkatkan tingkat penerimaan maupun kesukaan terhadap produk biskuit yang dihasilkan (Olaoye dan Idowu, 2018). Beberapa tepung komposit yang dapat digunakan di dalam pembuatan biskuit adalah tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum putih sebagai substituen tepung terigu.

*Buckwheat* mengandung 14.1% protein, 3.5% lemak, 1.8% abu, dan 68.6% karbohidrat (Zhu, 2015). *Buckwheat* kaya akan serat pangan, vitamin B kompleks, antioksidan, dan flavonoid (Nepali *et al.*, 2019). *Buckwheat* juga rendah lemak jenuh, natrium, dan kolesterol (Bonafaccia *et al.*, 2003). Suplementasi tepung *Buckwheat* di dalam biskuit dapat meningkatkan aktivitas antioksidatif secara signifikan (Filipčev *et al.*, 2011) dan meningkatkan DPPH *scavenging activity* (Hussain *et al.*, 2018), yang dihasilkan oleh kandungan senyawa Rutin di dalam tepung *Buckwheat* (Zielinska dan Zielinski, 2009). Kadar dan aktivitas antioksidan senyawa Rutin pada biji *Tartary Buckwheat* berturut-turut 100 kali dan 3 - 4 kali lebih tinggi dibandingkan dengan biji *Common Buckwheat* (Takahama *et al.*, 2011). Senyawa Rutin pada *Buckwheat* juga memiliki karakteristik yang mampu mempertahankan kapasitas antioksidannya setelah perlakuan termal (Sakac *et al.*, 2011).

Biji sorgum mengandung 80,42% karbohidrat, 3,65% lemak, dan 10,11% protein (basis kering) (Suarni dan Subagio, 2013). Sorgum mengandung pati berkisar antara 56-73% (Widowati, 2000), kaya vitamin B kompleks (Susila, 2012), serta memiliki aktivitas antioksidan (Cardoso *et al.*, 2015) yang dihasilkan dari komponen fenolik seperti asam fenolik, tanin terkondensasi, dan flavonoid (Dykes dan Rooney, 2006; Rahayu *et al.*, 2021; Mustika, 2019). Ekstrak methanol dari tepung sorgum diketahui dapat meningkatkan aktivitas antioksidan (DPPH *scavenging activity*) (Kil *et al.*, 2009). Aktivitas antioksidan tertinggi pada sorgum dihasilkan dari senyawa tanin terkondensasi dalam jumlah cukup (Dykes dan Rooney, 2006; Rahayu *et al.*, 2021; Mustika, 2019). Sifat antioksidan pada tanin lebih tinggi dibandingkan dengan vitamin C dan vitamin E (Suarni, 2012).

Diversifikasi biskuit berbahan dasar tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum putih dapat menghasilkan produk fungsional baru berupa biskuit yang kaya antioksidan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian formulasi biskuit *Buckwheat*-Sorgum untuk mengetahui pengaruh proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum putih terhadap aktivitas antioksidan, fisikokimia, dan organoleptik biskuit yang dihasilkan serta menentukan biskuit dengan proporsi paling baik.

## Metodologi

### Bahan

Bahan pembuatan biskuit pada penelitian ini meliputi tepung sorgum putih dan kolagen sapi bubuk yang diperoleh dari CV. Raissa Beauty, serta biji *Tartary Buckwheat* sosoh, tepung pati kentang, margarin lemak nabati komposit (*Nuttelex*), gula kelapa (*Rainafa*), *baking powder*, garam meja, perisa vanilla, lesitin, dan putih telur yang diperoleh dari supermarket di daerah Surabaya. Bahan yang digunakan pada analisis yaitu akuades, methanol, DPPH, fehling A, fehling B, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, HCl, indikator merah metil, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH (45%, pH=7), NaOH.Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, dan petroleum benzine.

### Alat

Alat yang digunakan di dalam proses pembuatan tepung dan biskuit meliputi timbangan digital, penggorengan, blender, ayakan, *Mixer*, loyang, *rolling pan*, cetakan adonan, dan oven listrik. Alat yang digunakan pada analisis fisikokimia dan organoleptik, antara lain bilik pencicip, timbangan analitik, oven Memmert, desikator, *hot plate*, tanur, rangkaian Soxhlet, penangas air, pipet volumetrik, spektrofotometer UV-VIS, vortex, UTM (*Universal Testing Machine*), alat destilasi, alat destruksi, pH meter, thermometer dan berbagai wadah gelas laboratorium lainnya.

### Pelaksanaan

Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor berupa proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum dengan 6 level (10:60, 20:50, 30:40, 40:30, 50:20, 60:10) dan tiga kali ulangan. Penelitian diawali dengan pembuatan tepung *Tartary Buckwheat* menggunakan metode penepungan kering (Yu *et al.*, 2018 dengan modifikasi). Pembuatan biskuit menggunakan metode 2 tahap yang terdiri dari proses *Creaming* dan pencampuran (Kaur *et al.*, 2015 dengan modifikasi). Adonan biskuit diratakan hingga ketebalan  $\pm 0,5$  cm dan dicetak membentuk lingkaran dengan diameter 4 cm. Pemanggangan biskuit dilakukan menggunakan oven pada suhu 130°C selama 25 menit.

### Analisis

Analisis yang dilakukan terhadap tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum meliputi analisis kadar air metode oven (AOAC, 2016), pati (Sudarmadji, 2010), dan aktivitas antioksidan DPPH *scavenging activity* (Molyneux, 2004). Analisis yang dilakukan terhadap biskuit terdiri dari analisis kadar air metode oven (AOAC, 2016), abu (AOAC, 2016), protein metode Kjeldahl (AOAC, 2016), lemak metode Soxhlet (AOAC, 2016), karbohidrat metode *by difference*, daya patah menggunakan UTM (Permana dan Putri, 2015), aktivitas antioksidan DPPH *scavenging activity* (Molyneux, 2004), dan uji hedonik parameter

warna, aroma, tekstur, dan rasa dengan skala 1-5 (1=sangat tidak suka; 5=sangat suka) oleh 25 panelis agak terlatih (Permadi *et al.*, 2018). Data hasil analisis dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 5% jika terdapat pengaruh signifikan. Pengambilan keputusan biskuit terbaik dilakukan menggunakan uji indeks efektivitas metode DeGarmo (DeGarmo *et al.*, 1984).

## Hasil dan Pembahasan

### Analisis Tepung *Tartary Buckwheat* dan Tepung Sorgum

**Tabel 1.** Hasil Analisis Kimia Tepung *Tartary Buckwheat* dan Tepung Sorgum

Tepung	Air (%)	Pati (%)	Aktivitas Antioksidan (%)
<i>Tartary Buckwheat</i>	8,70 ± 0,14	73,29 ± 0,08	86,85 ± 5,75
Sorgum	8,38 ± 0,09	85,49 ± 0,05	78,21 ± 1,97

Kadar air tepung dipengaruhi oleh karakteristik daya ikat air dari biji yang digunakan. Daya ikat air merupakan kemampuan suatu bahan pangan menyerap dan menyatu dengan air dalam jumlah tertentu. Bahan pangan dengan struktur polimer pati yang kompak memiliki daya ikat air yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan pangan dengan struktur polimer pati yang rusak (Adebo dan Kesa, 2023). Banu dan Aprodu (2022) menyatakan bahwa banyaknya struktur polimer pati yang rusak (*damaged starch*) dipengaruhi oleh struktur endosperma biji dan proses pembuatan tepung. Kadar air dan kadar pati pada tepung juga dipengaruhi oleh metode penepungan yang digunakan. Wahyuningsih *et al.* (2019) menyatakan bahwa proses perendaman biji pada metode penepungan basah memungkinkan terjadinya penyerapan air ke dalam biji. Sedangkan metode penepungan kering tidak melewati proses perendaman, sehingga tidak terjadi penyerapan air pada biji. Di sisi lain, Wibowo *et al.* (2017) menyatakan bahwa metode penepungan basah memungkinkan larutnya pati pada biji selama proses perendaman. Sedangkan pada metode penepungan kering tidak ada proses perendaman, sehingga tidak memungkinkan bagi biji untuk kehilangan kadar pati akibat terlarut.

Aktivitas antioksidan pada tepung *Buckwheat* dipengaruhi oleh kemampuan senyawa rutin dalam mengikat radikal bebas DPPH dan mengkelat logam dengan kuat (Sakac *et al.*, 2011). Ekstrak senyawa rutin dari biji *Buckwheat* diketahui memiliki aktivitas antioksidan sebesar 2,03 mmol TE/L (Zielińska *et al.*, 2010). Di sisi lain, sebagai antioksidan pada sorgum, senyawa fenol bekerja dengan cara meningkatkan proton yang dapat mengikat radikal bebas sehingga radikal bebas lebih stabil (Farrah *et al.*, 2022). Ekstrak *Total Phenolic Compound* (TPC) dari biji sorgum putih diketahui memiliki aktivitas antioksidan sebesar 0,92 mg.VcE/g (Shen *et al.*, 2018).

## Analisis Fisikokimia Biskuit

Tabel 2. Hasil Analisis Proksimat Biskuit

Proporsi Tepung (gr)		Parameter Proksimat				
<i>Tartary Buckwheat</i>	Sorgum	Air (%)	Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)
10	60	4,46 ± 0,66 <sup>b</sup>	2,54 ± 0,01 <sup>b</sup>	10,65 ± 0,01 <sup>e</sup>	19,96 ± 0,11 <sup>b</sup>	62,36 ± 0,64 <sup>a</sup>
20	50	5,45 ± 0,09 <sup>a</sup>	2,55 ± 0,02 <sup>b</sup>	10,18 ± 0,14 <sup>f</sup>	19,63 ± 0,26 <sup>bc</sup>	62,17 ± 0,24 <sup>a</sup>
30	40	5,19 ± 0,08 <sup>ab</sup>	2,62 ± 0,03 <sup>a</sup>	10,87 ± 0,02 <sup>d</sup>	19,28 ± 0,35 <sup>cd</sup>	62,01 ± 0,36 <sup>a</sup>
40	30	5,67 ± 1,06 <sup>a</sup>	2,62 ± 0,02 <sup>a</sup>	11,31 ± 0,09 <sup>c</sup>	20,55 ± 0,08 <sup>a</sup>	59,82 ± 1,07 <sup>b</sup>
50	20	5,49 ± 0,33 <sup>a</sup>	2,65 ± 0,02 <sup>a</sup>	11,97 ± 0,07 <sup>a</sup>	19,12 ± 0,21 <sup>d</sup>	60,74 ± 0,50 <sup>b</sup>
60	10	5,90 ± 0,07 <sup>a</sup>	2,61 ± 0,02 <sup>a</sup>	11,82 ± 0,01 <sup>b</sup>	19,78 ± 0,29 <sup>b</sup>	59,87 ± 0,35 <sup>b</sup>

**Keterangan :** Notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada taraf signifikansi 5% ( $p < 0,05$ ).

### Kadar Air

Kadar air produk pangan dapat menunjukkan stabilitas masa simpan produk pangan tersebut (Lestari dan Wibisono, 2023). Kadar air juga turut andil mempengaruhi kerenyahan biskuit (Adejumo *et al.*, 2023). Kadar air biskuit berkisar antara 4,46%-5,90% (**Gambar 1**). Berdasarkan hasil ANOVA, diketahui bahwa perlakuan berupa perbedaan proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum memiliki pengaruh signifikan pada taraf signifikansi 5% terhadap kadar air biskuit yang dihasilkan, sehingga dilakukan uji lanjut DMRT (**Tabel 2**). Proporsi tepung *Tartary Buckwheat* yang semakin tinggi cenderung menghasilkan biskuit dengan kadar air yang semakin tinggi. Kadar air biskuit dapat dipengaruhi oleh kadar air bahan baku yang digunakan. Analisis kimia bahan baku yang dilakukan menunjukkan kadar air tepung *Tartary Buckwheat* yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung sorgum.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar air biskuit adalah kadar pati dan kadar protein bahan pembuatan biskuit yang digunakan. Myers *et al.* (2023) berpendapat bahwa komponen pati dan protein dari tepung mampu berinteraksi dengan molekul air dan mempengaruhi kemampuan pengikatan air pada biskuit. Menurut Afifah (2023), amilosa pati memiliki sifat mudah menyerap dan melepaskan air. Kadar pati yang lebih rendah dapat meningkatkan daya ikat air pada biskuit (Adebo dan Kesa, 2023). Analisis kimia bahan baku yang telah dilakukan menunjukkan kadar pati tepung *Tartary Buckwheat* yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung sorgum. Sedangkan komponen protein bahan baku memiliki kemampuan di dalam mempertahankan komponen air (*Water Retention*) pada adonan, sehingga menghasilkan biskuit dengan kadar air yang lebih tinggi. Data dari USDA (2022) menunjukkan kadar protein tepung *Buckwheat* dan tepung sorgum berturut-turut sebesar 8,88% dan 8,27%, dimana kadar protein tepung *Buckwheat* lebih tinggi dibandingkan dengan sorgum. Ditambahkan juga pendapat Afifah (2023) yang menyatakan bahwa daya serap air bahan pangan dapat dipengaruhi oleh mutu protein dan jumlah kandungan asam amino polar pada protein tepung sebagai bahan baku biskuit.



### Kadar Abu

Kadar abu merupakan parameter yang menggambarkan banyaknya senyawa anorganik di dalam bahan pangan (Eunice *et al.*, 2020). Kadar abu biskuit berkisar antara 2,54%-2,65% (**Tabel 1**). Berdasarkan hasil ANOVA, diketahui bahwa perlakuan berupa perbedaan proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum memiliki pengaruh signifikan pada taraf signifikansi 5% terhadap kadar abu biskuit yang dihasilkan, sehingga dilakukan uji lanjut DMRT (**Tabel 2**). Proporsi tepung *Tartary Buckwheat* yang semakin tinggi cenderung menghasilkan biskuit dengan kadar abu yang semakin tinggi. Data dari USDA (2022) menunjukkan bahwa kadar abu tepung *Buckwheat* dan tepung sorgum berturut-turut sebesar 1,57% dan 1,34%, dimana kadar abu tepung *Buckwheat* lebih tinggi dibandingkan dengan tepung sorgum.

### Kadar Protein

Komponen protein berperan penting di dalam reaksi Maillard (Goswani *et al.*, 2020), daya serap air dan daya serap minyak adonan biskuit (Ilelaboye dan Jesusina, 2021), dan tekstur biskuit (Ishiwu *et al.*, 2020). Kadar protein biskuit berkisar antara 10,18%-11,97% (**Gambar 1**). Biskuit *Buckwheat*-Sorgum telah memenuhi SNI biskuit 2973:2022 dengan kadar protein yang lebih dari 5%. Berdasarkan hasil ANOVA, diketahui bahwa perlakuan berupa perbedaan proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum memiliki pengaruh signifikan pada taraf signifikansi 5% terhadap kadar protein biskuit yang dihasilkan, sehingga dilakukan uji lanjut DMRT (**Tabel 2**). Proporsi tepung *Tartary Buckwheat* yang semakin tinggi cenderung menghasilkan biskuit dengan kadar protein yang semakin tinggi. Data dari USDA (2022) menunjukkan bahwa kadar protein tepung *Buckwheat* dan sorgum berturut-turut sebesar 8,88% dan 8,27%, dimana kadar protein tepung *Buckwheat* lebih tinggi dibandingkan dengan sorgum. Meskipun tidak mengandung fraksi protein gluten, Wei *et al.* (2003) menyatakan bahwa biji *Tartary Buckwheat* mengandung fraksi protein albumin, globulin, prolamin, glutelin berturut-turut sebesar 16.77%, 4.96%, 3.08%, dan 12.56%. Di sisi lain, Lestari dan Wibisono (2023) berpendapat bahwa fraksi protein pada tepung sorgum didominasi oleh protein kaifirin sebesar 32.6-58.8%, protein glutenin sebesar 19.0-37.4%, protein globulin 2.0-9.3%, dan protein albumin 1.3-7.7%.

### Kadar Lemak

Di dalam pembuatan biskuit, lemak andil dalam memberi volume, menahan air, dan perpindahan panas selama proses pemanggangan adonan biskuit. Lemak juga berfungsi untuk meningkatkan kualitas tekstur, aroma, tampilan, *mouth-feel*, rasa, dan kelezatan biskuit (Tarancon *et al.*, 2012). Kadar lemak biskuit berkisar antara 19,12%-20,55% (**Gambar**

1). Berdasarkan hasil ANOVA, diketahui bahwa perlakuan berupa perbedaan proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum memiliki pengaruh signifikan pada taraf signifikansi 5% terhadap kadar lemak biskuit yang dihasilkan, sehingga dilakukan uji lanjut DMRT (**Tabel 2**). Proporsi tepung sorgum yang semakin tinggi cenderung menghasilkan biskuit dengan kadar lemak yang semakin tinggi. Data dari USDA (2022) menunjukkan bahwa kadar lemak tepung *Buckwheat* dan tepung sorgum berturut-turut sebesar 2,48% dan 3,59%, dimana kadar lemak tepung *Buckwheat* lebih rendah dibandingkan dengan sorgum. Selain dari tepung *Buckwheat* dan tepung sorgum, kadar lemak biskuit yang dihasilkan juga merupakan akumulasi kadar lemak bahan pembuatan biskuit yang tinggi lemak. Dari data USDA (2022), diketahui bahwa kadar lemak biji bunga matahari dan biji labu berturut-turut sebesar 48,4% dan 40%. Dari tabel nutrisi kemasan produk, margarin komposit yang terbuat dari campuran minyak kelapa sawit, minyak biji bunga matahari, dan minyak kanola diketahui memiliki kadar lemak sebesar 48%. Kadar lemak biskuit juga ditunjang dengan karakteristik tepung. Baljeet *et al.* (2010) menyatakan bahwa tepung *Buckwheat* memiliki *Oil Retention* yang lebih baik dibandingkan tepung terigu.

### Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference* bergantung pada komponen proksimat lainnya, karena merupakan sisa dari 100% dikurangi kadar air, abu, protein, dan lemak (Pansini *et al.*, 2022). Kadar karbohidrat biskuit berkisar antara 59,82%-62,36% (**Gambar 1**). Berdasarkan hasil ANOVA, diketahui bahwa perlakuan berupa perbedaan proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum memiliki pengaruh signifikan pada taraf signifikansi 5% terhadap kadar karbohidrat biskuit yang dihasilkan, sehingga dilakukan uji lanjut DMRT (**Tabel 2**). Proporsi tepung *Tartary Buckwheat* yang semakin tinggi cenderung menghasilkan biskuit dengan kadar karbohidrat yang semakin rendah. Data dari USDA (2022) menunjukkan bahwa kadar karbohidrat tepung *Buckwheat* dan sorgum berturut-turut sebesar 75% dan 77,4%, dimana kadar karbohidrat tepung *Buckwheat* lebih rendah dibandingkan dengan sorgum.

**Tabel 3.** Hasil Analisis Fisikokimia Biskuit

Proporsi Tepung (gr)		Parameter	
<i>Tartary Buckwheat</i>	Sorgum	Aktivitas Antioksidan (%)	Daya Patah (N)
10	60	88,35 ± 1,50	6,2 ± 0,1 <sup>e</sup>
20	50	86,47 ± 2,25	8,6 ± 0,1 <sup>d</sup>
30	40	86,47 ± 1,69	9,2 ± 0,1 <sup>c</sup>
40	30	88,73 ± 1,12	8,4 ± 0,2 <sup>d</sup>
50	20	88,92 ± 2,62	11,6 ± 0,3 <sup>b</sup>
60	10	89,10 ± 3,19	12,3 ± 0,2 <sup>a</sup>

**Keterangan :** Notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada taraf signifikansi 5% ( $p < 0,05$ ).

## Aktivitas Antioksidan

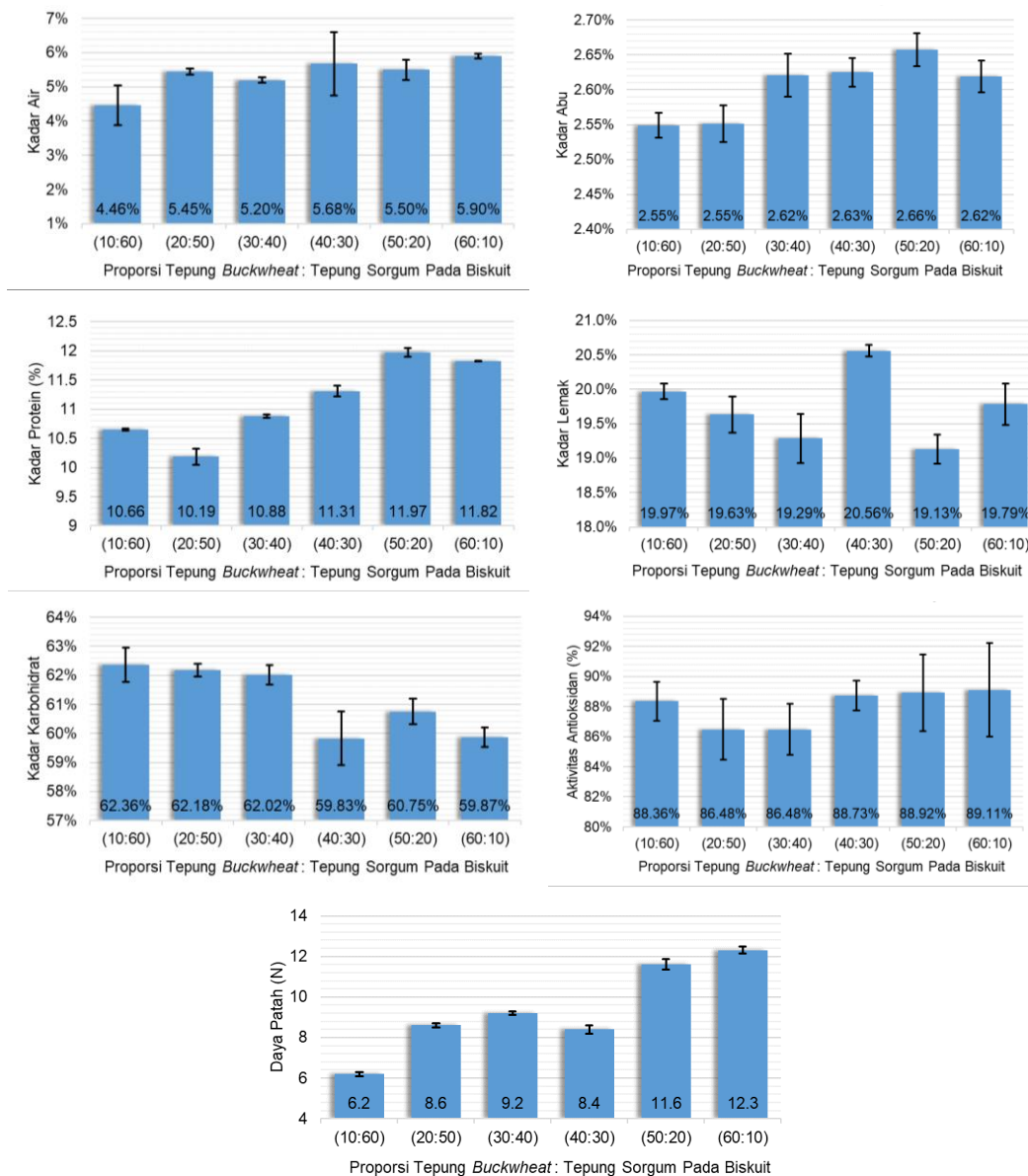
Aktivitas antioksidan (%DPPH *Scavenging Activity*) biskuit berkisar antara 86,47%-89,10% (**Gambar 1**). Berdasarkan hasil ANOVA, diketahui bahwa perlakuan berupa perbedaan proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum tidak memiliki pengaruh signifikan pada taraf signifikansi 5% terhadap aktivitas antioksidan biskuit yang dihasilkan (**Tabel 3**). Analisis kimia bahan baku yang telah dilakukan menunjukkan aktivitas antioksidan tepung *Tartary Buckwheat* yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung sorgum, sehingga proporsi tepung *Tartary Buckwheat* yang semakin tinggi cenderung menghasilkan biskuit dengan aktivitas antioksidan yang semakin tinggi.

Aktivitas antioksidan pada sampel biskuit diketahui lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas antioksidan pada tepung *Tartary Buckwheat* maupun tepung sorgum. Menurut Natacha *et al.* (2016), hal tersebut merupakan efek adanya melanoidin sebagai *Maillard Reaction Product* (MRP) yang terbentuk hasil reaksi Maillard selama proses pemanggangan kukis. Melanoidin merupakan senyawa nitrogen yang menunjukkan warna coklat pekat dan memiliki potensi sebagai reduktor. Oleh karena itu, melanoidin diketahui sangat sensitif terhadap DPPH dan berperan dalam pengikatan DPPH pada analisis aktivitas antioksidan.

## Daya Patah

Kekerasan merupakan parameter yang mewakili karakteristik tekstur biskuit (Silav-Tuzlu dan Tacer-Caba, 2021). Analisis kekerasan menunjukkan daya tahan suatu produk untuk patah akibat gaya tekan yang diberikan (Istinganah *et al.*, 2017). Daya patah biskuit berkisar antara 6,2 N-12,3 N (**Gambar 1**). Berdasarkan hasil ANOVA, diketahui bahwa perlakuan berupa perbedaan proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum memiliki pengaruh signifikan pada taraf signifikansi 5% terhadap aktivitas antioksidan biskuit yang dihasilkan, sehingga dilakukan uji lanjut DMRT (**Tabel 3**). Proporsi tepung *Tartary Buckwheat* yang semakin tinggi cenderung menghasilkan biskuit dengan daya patah yang semakin tinggi. Daya patah biskuit dapat dipengaruhi oleh kadar air biskuit, serta kadar pati dan protein bahan pembuatan biskuit. Molekul protein dan pati dari tepung akan berikatan dengan air dan membentuk ikatan hidrogen (Ishiwu *et al.*, 2020). Semakin banyak ikatan hidrogen antara molekul protein dan pati yang terbentuk, dapat menghasilkan biskuit dengan struktur yang semakin keras (Altindag *et al.*, 2014).





Gambar 1. Diagram hubungan parameter biskuit dengan proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan sorgum putih

### Analisis Organoleptik Biskuit

Tabel 4. Hasil Uji Hedonik Biskuit

Proporsi Tepung (gr)		Uji Hedonik			
<i>Tartary Buckwheat</i>	Sorgum	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
10	60	3,04 ± 1,96 <sup>cd</sup>	3,48 ± 2,48	3,36 ± 2,36	3,44 ± 1,56
20	50	2,80 ± 1,80 <sup>d</sup>	3,16 ± 2,16	3,28 ± 1,72	3,48 ± 1,52
30	40	3,44 ± 2,44 <sup>bc</sup>	3,36 ± 2,36	3,48 ± 2,48	3,68 ± 2,68
40	30	3,64 ± 2,64 <sup>ab</sup>	3,36 ± 2,36	3,60 ± 2,60	3,92 ± 1,92
50	20	3,64 ± 1,64 <sup>ab</sup>	3,72 ± 1,72	3,48 ± 2,48	3,76 ± 2,76
60	10	3,96 ± 2,96 <sup>a</sup>	3,44 ± 2,44	3,88 ± 2,88	3,60 ± 2,60

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada taraf signifikansi 5% (p < 0,05).

## Warna

Warna produk merupakan kesan pertama yang dapat mempengaruhi penilaian dan penerimaan konsumen lebih lanjut terhadap rasa dan kualitas produk tersebut (Okin *et al.*, 2021). Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter warna biskuit memiliki nilai berkisar antara 2,80-3,96 dari skala 1-5 (**Tabel 4**). Berdasarkan hasil ANOVA, diketahui bahwa perlakuan berupa perbedaan proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum memiliki pengaruh signifikan pada taraf signifikansi 5% terhadap parameter kesukaan warna biskuit yang dihasilkan, sehingga dilakukan uji lanjut DMRT. Tepung *Tartary Buckwheat* memiliki warna putih kecoklatan dan sedikit kehijauan. Sedangkan tepung sorgum putih memiliki warna putih sedikit keabu-abuan. Penggunaan tepung sorgum yang semakin banyak cenderung menghasilkan biskuit dengan warna krem pucat yang semakin kurang disukai panelis. Menurut Seveline *et al.* (2021), warna biskuit juga dapat dipengaruhi oleh hasil reaksi pencoklatan non-enzimatis, yaitu reaksi Maillard dan reaksi karamelisasi, yang terjadi selama proses pemanggangan dan mempengaruhi warna biskuit yang dihasilkan. Reaksi Maillard terjadi antara molekul asam amino dan gula pereduksi pada suhu tertentu menghasilkan senyawa melanoidin yang berwarna kecoklatan. Sedangkan reaksi karamelisasi terjadi saat molekul gula sederhana dipanaskan pada suhu tertentu menghasilkan warna kecoklatan.

## Aroma

Penilaian aroma dikaitkan dengan indra penciuman yang tercium sebagai gabungan 4 jenis aroma, yaitu harum, asam, tengik dan hangus (Hermeni *et al.*, 2023). Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter aroma biskuit memiliki nilai berkisar antara 3,16-3,72 dari skala 1-5 (**Tabel 4**). Berdasarkan hasil ANOVA, diketahui bahwa perlakuan berupa perbedaan proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum tidak memiliki pengaruh signifikan pada taraf signifikansi 5% terhadap parameter kesukaan aroma biskuit yang dihasilkan. Penggunaan proporsi tepung *Tartary Buckwheat* yang semakin tinggi menghasilkan biskuit dengan aroma yang cenderung semakin disukai panelis. Menurut Mancebo *et al.* (2015), *Buckwheat* memiliki aroma alami yang khas seperti herba. Sedangkan menurut Rosniar (2016), aroma alami dari sorgum adalah *dusty*, *woody*, dan *green*.

Bahan pembuatan biskuit lainnya dapat berperan untuk menutupi aroma yang kurang diperkenankan dan kurang familiar dari tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum, sehingga biskuit yang dihasilkan memiliki aroma manis yang berasal dari gula kelapa, aroma gurih yang berasal dari margarin, dan sedikit aroma vanila yang berasal dari perisa vanila. Menurut Wulandari *et al.* (2017), aroma pada produk bakery juga ditunjang dari senyawa volatil hasil reaksi Maillard dan reaksi karamelisasi selama pemanggangan. Perbedaan parameter kesukaan aroma yang tidak signifikan terhadap aroma biskuit

dengan proporsi tepung yang berbeda diduga disebabkan oleh penggunaan suhu dan waktu pemanggangan yang sama serta adanya bahan pembuatan biskuit lainnya yang lebih berperan terhadap aroma biskuit.

### Tekstur

Penerimaan tekstur oleh konsumen dapat dilakukan dengan cara menyentuh secara langsung maupun menilai *mouth feel* produk (Farrah *et al.*, 2022). Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter tekstur biskuit memiliki nilai berkisar antara 3,28-3,88 dari skala 1-5 (**Tabel 4**). Berdasarkan hasil ANOVA, diketahui bahwa perlakuan berupa perbedaan proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum tidak memiliki pengaruh signifikan pada taraf signifikansi 5% terhadap parameter kesukaan tekstur biskuit yang dihasilkan. Proporsi tepung *Tartary Buckwheat* yang semakin tinggi menghasilkan biskuit dengan tekstur yang cenderung semakin disukai panelis. Menurut pendapat Paudel (2011), tepung *Buckwheat* memiliki kapasitas penyerapan minyak/ *oil absorption capacity* yang tinggi, sehingga biskuit *Buckwheat* yang dihasilkan memiliki tekstur kunyah/ *mouthfeel* yang disukai panelis. Di sisi lain, Seveline *et al.* (2021) berpendapat bahwa endosperma biji sorgum memiliki tekstur keras dan menyebabkan tepung sorgum yang dihasilkan bersifat kasar, sehingga biskuit sorgum yang dihasilkan memiliki tekstur berpasir yang kurang disukai panelis. Tekstur biskuit *Buckwheat*-Sorgum ditunjang oleh penggunaan margarin (Seveline *et al.* 2021) dan lesitin (Sindhuja, 2005) untuk menghasilkan biskuit yang lebih renyah, sehingga mengurangi karakteristik tekstur biskuit non-gluten yang lebih keras dibandingkan biskuit gluten (Paudel, 2011).

### Rasa

Parameter rasa dikaitkan dengan lidah sebagai indera pengecap (Rahmat *et al.*, 2020). Penilaian parameter rasa dinilai sebagai rasa gabungan dari 4 jenis rasa, yaitu manis, asin, pahit, dan asam (Farrah *et al.*, 2022). Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter rasa biskuit memiliki nilai berkisar antara 3,44-3,92 dari skala 1-5 (**Tabel 4**). Berdasarkan hasil ANOVA, diketahui bahwa perlakuan berupa perbedaan proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum tidak memiliki pengaruh signifikan pada taraf signifikansi 5% terhadap parameter kesukaan rasa biskuit yang dihasilkan. Parameter kesukaan rasa menunjukkan titik puncak pada biskuit dengan proporsi tepung *Tartary Buckwheat* 40 g dan tepung sorgum 30 g, yang menandakan paling disukai panelis. Proporsi tepung *Tartary Buckwheat* yang semakin meningkat dan semakin menurun dari 40 g menunjukkan parameter kesukaan rasa yang semakin menurun. Hussain dan Kaul (2018) berpendapat bahwa tepung *Buckwheat* memiliki rasa alami yang sedikit pahit karena kandungan senyawa flavonoidnya, seperti rutin dan kuersetin. Sedangkan Syafitri *et al.* (2019) menyatakan

bahwa tepung sorgum memiliki rasa alami yang sedikit sepat karena adanya kandungan tannin pada biji sorgum.

Perpaduan rasa dari bahan pembuatan biskuit lainnya, seperti gula kelapa, margarin, perisa vanila, biji bunga matahari, biji labu, dan garam, dapat berperan untuk menutupi rasa yang kurang diperkenankan dan kurang familiar dari tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum, sehingga biskuit yang dihasilkan memiliki rasa manis dan gurih yang dapat lebih diterima panelis. Selain dari bahan pembuatan biskuit, Wulandari *et al.* (2017) menyatakan bahwa rasa biskuit juga dapat dipengaruhi oleh reaksi Maillard yang menghasilkan senyawa melanoidin yang berkontribusi pada rasa biskuit. Perbedaan parameter kesukaan rasa yang tidak signifikan terhadap rasa biskuit dengan proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum yang berbeda diduga disebabkan oleh penggunaan suhu dan waktu pemanggangan yang sama serta adanya bahan pembuatan biskuit lainnya yang lebih berperan terhadap rasa biskuit.

### **Analisis Keputusan**

Pengambilan keputusan biskuit terbaik menggunakan uji indeks efektivitas metode DeGarmo (DeGarmo *et al.*, 1984). Urutan kepentingan dan skor parameter ditentukan dari tingkat parameter yang paling dipertimbangkan di dalam suatu produk biskuit. Selain urutan dan skor, pengambilan keputusan juga didasarkan pada urgensi tiap parameter tersebut memiliki nilai terbaik pada nilai minimal atau maksimal. Kemudian Nilai Efektivitas (NE) dan Nilai Produktivitas (NP) dihitung. Perlakuan yang memiliki total NP tertinggi merupakan biskuit terbaik, yaitu biskuit dengan perlakuan proporsi tepung *Tartary Buckwheat* 50 g dan tepung sorgum 20 g.

### **Kesimpulan**

Proporsi tepung *Tartary Buckwheat* dan tepung sorgum diketahui berpengaruh signifikan terhadap parameter kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, daya patah, dan hedonik warna biskuit, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap aktivitas antioksidan serta hedonik aroma, tekstur, dan rasa biskuit. Biskuit perlakuan terbaik diketahui memiliki proporsi tepung *Tartary Buckwheat* 50 g dan tepung sorgum 20 g dengan kadar air sebesar 5,49%; abu 2,65%; protein 11,97%; lemak 19,12%; karbohidrat *by difference* 60,74%; daya patah 11,6 N; aktivitas antioksidan 88,92%; serta hedonik (skala 1-5) warna dengan nilai 3,64; aroma 3,72; tekstur 3,48; dan rasa 3,76.

## Daftar Pustaka

- [AOAC]. (2016). *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemist*. Wasington: Analysis of The Association of Analytical Chemist.
- [BSN]. (2022). *SNI 2973-2022 Biskuit*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [USDA]. (2022). *USDA National Nutrient Database For Standard Reference: Agricultural Research Service, United States Department of Agricultural*, <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/359354/nutrients>
- Adebo, J. A., & Kesa, H. (2023). Evaluation of nutritional and functional properties of anatomical parts of two sorghum (*Sorghum bicolor*) varieties. *Heliyon*, 9(6), e17296. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17296>
- Adejumo, P. O., Adejumo, A. O., Olukoya, F. O., Oyeribhor, E., & Anagor, C. (2023). Physicochemical and sensory properties of cookies produced from malted sorghum and cassava grate composite flour blends. *GSC Advanced Research and Reviews*. 15. 088-097. [10.30574/gscarr.2023.15.1.0115](https://doi.org/10.30574/gscarr.2023.15.1.0115).
- Afifah, N. (2023). Pengaruh Perbandingan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor*) Dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Terhadap Karakteristik Kue Semprong Gluten Free. Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pasundan
- Altindag, G., Certel, M., Erem, F., & Ilknur Konak, Ü. (2015). Quality characteristics of gluten-free cookies made of buckwheat, corn, and rice flour with/without transglutaminase. *Food Science and Technology International*, 21(3), 213–220. <https://doi.org/10.1177/1082013214525428>
- Baljeet, S. Y., Ritika, D. Y., & Roshanlal. (2010). Studies On Functional Properties And Incorporation Of Buckwheat Flour For Biskuit Making. *International Food Research Journal*. 17. 1067-1076.
- Banu, I., & Aprodu, I. (2022). Investigations on Functional and Thermo-Mechanical Properties of Gluten Free Cereal and Pseudocereal Flours. *Foods*, 11(13). <https://doi.org/10.3390/foods11131857>
- Bonafaccia, G., Marocchini, M., & Kreft, I. (2003). Composition and technological properties of the flour and bran from common and tartary Buckwheat. *Food Chemistry* 80 (2003) 9–15.
- Cardoso, L. de M., Pinheiro, S. S., de Carvalho, C. W. P., Queiroz, V. A. V., de Menezes, C. B., Moreira, A. V. B., de Barros, F. A. R., Awika, J. M., Martino, H. S. D., & Pinheiro-Sant'Ana, H. M. (2015). Phenolic compounds profile in sorghum processed by extrusion cooking and dry heat in a conventional oven. *Journal of Cereal Science*, 65, 220–226. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2015.06.015>
- DeGarmo, E. P., Sullivan, W. G., & Canada, J. R. (1984). *Ekonomi Teknik, Versi Bahasa Indonesia*, Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Dykes, L. & Rooney, L. W. (2006). Sorghum And Millet Phenols And Antioxidants. *Journal Of Cereal Science*, 44, 236–251. Doi: [10.1016/J.Jcs.2006.06.007](https://doi.org/10.1016/J.Jcs.2006.06.007).
- Eunice, A.T., Phebean, I.O., Samuel, O., Edith, E.N., & Dorcas, A.O. (2020). Production of Gluten-free Cookies from Blends of Malted Sorghum (*S. Bicolor*) and Tiger Nut



- (*Cyperus esculentus*) Flour. *American Journal of Food Science and Technology*, 8(3), 106-111.
- Farrah, S. D., Emilia, E., Mutiara, E., Purba, R., Ingtyas, F. T., & Marhamah. (2022). The Effect of Wheat Flour Substitution with Sorghum Flour (*Sorghum bicolor*, L) on Consumers' Preference Levels for Cookies. *Media Pendidikan Gizi dan Kuliner* 11 (1) (2022) 11-18
- Filipčev, B., Šimurina, O., Bodroža-Solarov, M., & Vujakovic, M. (2011). Evaluation of physical, textural and microstructural properties of dough and honey biscuits enriched with Buckwheat and rye. *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly*. 17. 291-298. 10.2298/CICEQ110204014F
- Hermeni, Jumiati, & Yulianti, R. (2023). Daya Terima, Mutu Hedonik dan Profil Nilai Gizi Kukis Substitusi Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor*). *Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan*. 7. 234-244. 10.22487/ghidza.v7i2.1036.
- Hussain, A., & Kaul, R. (2018). Formulation and Characterization of Buckwheat-Barley Supplemented Multigrain Biscuits. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*. 6. 873-881. 10.12944/CRNFSJ.6.3.30.
- Hussain, N., Ullah, J., Elahi, E., Ahmad, S., Zakaria, M., Murtaza, Ahmed, S., Ahmed, N., & Huma, Z. (2017). Development of Buckwheat Cookies Supplemented with Wheat Flour. *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research Series B: Biological Sciences*. 60. 27-35. 10.52763/PJSIR.BIOL.SCI.60.1.2017.27.35.
- Ilelaboye, N. O. A. & Jesusina, T. I. (2021). Physicochemical Evaluation and Pasting Properties of Flours, Biscuit and Chinchin Prepared from Okara Fortified Plantain – Sorghum Blends. *FEPI-JOPAS*, 3 (2). pp. 1-13. ISSN 2714-2531
- Ishiwu, C., Ukpong, E., & Homa, F. A. (2020). Production and optimization of physical and chemical properties of cookies from mixture of malted sorghum, whole wheat and tiger nut flours Randomized Trials. *American Journal of Food Science and Nutrition* Vol.2 No.1. 47-60.
- Istinganah, M., Rauf, R., & Widyaningsih, N.E. (2017). Tingkat Kekerasan dan Daya Terima Biskuit dari Campuran Tepung Jagung dan Tepung Terigu dengan Volume Air yang Proporsional. *Jurnal Kesehatan*. 10. 83-93. 10.23917/jk.v10i2.5537.
- Kaur, M., Sandhu, K.S., Arora, A.S., dan Sharma, A. (2015). Gluten free biscuits prepared from Buckwheat flour by incorporation of various gums: Physicochemical and sensory properties. *Lwt - Food Science and Technology*, 62, 628-632.
- Lestari, S., & Wibisono, Y. (2023). Pengaruh Konsentrasi Tepung Sorgum dan Tepung Daun Katuk Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Hedonik Cookies. *JOFE : Journal of Food Engineering*, 2(4), 163–171. <https://doi.org/10.25047/jofe.v2i4.4332>
- Mancebo, C.M., Picón, J., & Gómez, M. (2015). Effect of flour properties on the quality characteristics of gluten free sugar-snap cookies, *LWT - Food Science and Technology*. doi: 10.1016/j.lwt.2015.05.057.
- Molyneux, P. (2003). The use of the stable radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. 26.

- Mustika, A. (2019). Pengaruh Teknik Perendaman Pada Pembuatan Tepung Sorgum Merah (Sorgum L) Ditinjau Dari Kualitas Butter Cookies. *Teknoboga*, 7(1)
- Myers, J. S., Bean, S. R., Aramouni, F. M., Wu, X., & Schmidt, K. A. (2023). Textural and functional analysis of sorghum flour cookies as ice cream inclusions. *Grain and Oil Science and Technology*, 6(2), 100–111. <https://doi.org/10.1016/j.gaost.2022.12.002>
- Natacha, D. P., Rozycki, V., M., D. L. T., Melina, E., Cecilia, B., & Carlos, O. (2016). Optimization of Gluten Free Cookies from Red and White Sorghum Flours. *Journal of Food and Nutrition Research* Vol. 4, No. 10, 2016, pp 671-676. doi: 10.12691/jfnr-4-10-7
- Nepali, B., Devashish, B., & Jiban, S. (2019). Mineral Nutrientcontent Of Buckwheat (Fagopyrum Esculentum Moench) For Nutritional Security In Nepal. *Malaysian Journal Of Sustainable Agriculture*, 3(1): 01-04.
- Olaoye, O., & Idowu, A.O.O. (2018). Quality Characteristics Of Bread Produced From Composite Flours Of Wheat, Plantain And Soybeans.
- Oyeyinka, S.A., Ojuko, I.B., Oyeyinka, A.T, Akintayo, O.A., Adebisi, T.T., Adeloye, A.A. (2018). Physicochemical Properties Of Novel Non-Gluten Cookies From Fermented Cassava Root. *Journal Of Food Processing And Preservation*, <https://doi.org/10.1111/Jfpp.13819>
- Pansini, D. D., Nascimento, R.C., Queiroz, V. A. V., Figueiredo, J. E. F., Silva, E. M. M., & Moraes, E. A. (2022). Whole Sorghum Flour Processed As Cookies Maintained Bioactive Compounds At Storage. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*. 21. 10.18512/rbms2022vol21e1247.
- Paudel, S. (2021). Effect of Incorporation of Malted Sorghum in the Quality of Biscuit. Thesis. Department of Food Technology, Tribhuvan University
- Permadi, M. R., Oktafa, H., & Agustianto, K. (2018). Perancangan sistem uji sensoris makanan dengan pengujian preference Test (hedonik dan mutu hedonik), studi kasus roti tawar, menggunakan algoritma radial basis function network. *Mikroitik : Jurnal Manajemen Informatika*. 8(1) : 29-42
- Permana, R. A. & Putri, W. D. R. (2015). Pengaruh Proporsi Jagung dan Kacang Merah serta Substitusi Bekatul Terhadap Karakteristik Fisik Kimia Flakes. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 3 No 2 p.734-742.
- Pujiastuti. (2017). <http://www.analisispangan.com/2017/08/biskuit-serta-syarat-mutu-bikuit> di akses pada 8 Oktober 2022
- Rahayu, R., Mubarak, A., & Istianah, N. (2021). Karakteristik Fisikokimia Cookies Dengan Variasi Tepung Sorgum Dan Pati Jagung Serta Variasi Margarin Dan Whey. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 9 89-99. 10.21776/ub.jp.a.2021.009.02.3.
- Raymond, W., Mproteinesse, J., Mohnen, P., & Palm, F. (2013). Dynamic Models Of R&D, Innovation And Productivity Panel Data Evidence For Dutch And French Manufacturing, Cambridge, Mass, Cambridge, Mass. National Bureau Of Economic Research.

- Rosniar, M. (2016). Perbedaan Tingkat Kekerasan Dan Daya Terima Biskuit Dari Tepung Sorgum Yang Disosoh Dan Tidak Disosoh. Skripsi. Program Studi Ilmu Gizi, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Sakac, M., Sedej, I., Mandic, A., Mis'an, A., Pestoric, M., dan Simurina, O. (2011). Quality Assessment Of Gluten-Free Crackers Based On Buckwheat Flour. *Lwt-Food Science And Technology* 44: 694–699.
- Seveline, Divia, I.P., & Taufik, M. (2021). Pengaruh substitusi tepung sorgum fermentasi terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik kukis. *AGROINTEK Vol 15(1):115-125*. doi: 10.21107/
- Shen, S., Huang, R., Li, C., Wu, W., Chen, H., Shi, J., Chen, S., & Ye, X. (2018). Phenolic Compositions and Antioxidant Activities Differ Significantly among Sorghum Grains with Different Applications. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 23(5), 1203. <https://doi.org/10.3390/molecules23051203>
- Silav-Tuzlu, G., & Tacer-Caba, Z. (2021). Influence Of Chia Seed, Buckwheat And Chestnut Flour Addition On The Overall Quality And Shelf Life Of The Gluten-Free Biscuits. *Food Technology And Biotechnology*, 59(4), 463–474. <https://doi.org/10.17113/Ftb.59.04.21.7204>
- Sindhuja, A., Sudha, M., & Rahim, M. (2005). Effect Of Incorporation Of Amaranth Flour On The Quality Of Cookies. *Eur Food Res Technol* 221: 597–601.
- Suarni & Subagio, H. (2013). Prospek Pengembangan Jagung Dan Sorgum Sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*. 32 (3):47-55.
- Suarni. (2012). Potensi Sorgum Sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Iptek Tanaman Pangan*, Vol. 7. No. 1, Hal. 58-66
- Susila, B. A. (2012). Prosiding Seminar Nasional Teknoioigi Inovatif Pascaponen untuk Pengembangan Indusri Berbasis Pertanian.
- Syafitri, S., Priawantiputri, W., Surmita, Dewi, M., & Aisyah, W. N. (2019). Produk Biskuit Berbasis Bayam dan Tepung Sorgum Sebagai Makanan Tambahan Ibu Hamil. *JURNAL RISET KESEHATAN POLTEKKES DEPKES BANDUNG*, 11(2), 13-21. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v11i2.676>
- Takahama, Umeo & Tanaka, Mariko & Hirota, Sachiko. (2011). Buckwheat Flour and Bread. 10.1016/B978-0-12-380886-8.10013-3.
- Tarancon, P., Salvador, A., & Sanz, T. (2012). Sunflower Oil–Water–Cellulose Ether Emulsions as Trans-Fatty Acid-Free Fat Replacers in Biscuits: Texture and Acceptability Study. *Food and Bioprocess Technology*, Vol.6. DOI 10.1007/s11947-012-0878-6.
- Wahyuningsih, K., Rismayani, L., Purwani, E. Y., & Suparto, I. H. (2019). The Effect Of Milling Method On Protein Profile In Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) Kd-4 Variety. *Agrointek Vol 13 No 2 2019:109-120*
- Wei, Y. M., Hu, X. Z., Zhang, G. Q., & Ouyang, S. H. (2003). Studies on the amino acid and mineral content of buckwheat protein fractions. *Die Nahrung*, 47(2), 114–116. <https://doi.org/10.1002/food.200390020>

- Wibowo, P. N., Saputra, J. A., Ayucitra, A., & Setiawan, L. E. (2017). Isolasi Pati dari Pisang Kepok dengan Menggunakan Metode Alkaline Steeping. *Widya Teknik*, Vol 7, No 2.
- Widowati, S., Nurjanah, R., & Amrinola, W. (2011). Proses Pembuatan Dan Karakterisasi Nasi, Sorgum Instan. *Prosiding Seminar Nasional Pekan Serealia Nasional Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Pangan*. P. 17-23.
- Wulandari, E., Sukarminah, E., Lanti, I., & Sufmawati, F. (2017). Organoleptic Characteristics of Cookies from Sorghum Composites Flour. *KnE Life Sciences*, Vol.2, 506–517. DOI 10.18502/cls.v2i6.1071
- Youssef, H. & Mousa, R. (2012). Nutritional Assessment Of Wheat Biscuits And Fortified Wheat Biscuits With Citrus Peels Powders.
- Yu, D., Chen, J., Ma, J., Sun, H., Yuan, Y., Ju, Q., Teng, Y., Yang, M., Li, W., Fujita, K., Tatsumi, E., & Luan, G. (2018). Effects of different milling methods on physicochemical properties of common Buckwheat flour. *LWT* Vol 92, 220-226, 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.02.033>.
- Zhu, F. (2015). Buckwheat starch: Structures, properties, and applications. *Trends in Food Science & Technology*. 49. 10.1016/j.tifs.2015.12.002.
- Zielinska, D., Szawara-Nowak, D., & Zieliński, H. (2010). Determination of the antioxidant activity of rutin and its contribution to the antioxidant capacity of diversified Buckwheat origin material by updated analytical strategies. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 60, 315-321.