

## Kadar Zat Gizi, Daya Antioksidan, dan Organoleptik Biskuit Berbasis Daun Kelor dan Tulang Ikan Tuna

Siti Ika Fitriasyah<sup>\*1</sup>, Ma'rifat<sup>1</sup>, Nurdin Rahman<sup>1</sup>, Devi Nadila<sup>1</sup>, Aldiza Intan Randani<sup>1</sup>, Ariani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Nutrition, Faculty of Public Health, Tadulako University, Palu City, Indonesia

Author's Email Correspondence (\*): [ikafitriasyah@gmail.com](mailto:ikafitriasyah@gmail.com)

### Abstrak

Biskuit merupakan salah satu makanan selingan yang dapat dikonsumsi oleh semua kalangan usia karena rasanya yang enak bentuk beragam serta mudah didapat. Biskuit berbasis tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna diharapkan dapat menjadi salah satu makanan selingan alternatif yang baik untuk dikonsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar zat gizi mikro, daya antioksidan dan daya terima pada biskuit berbasis daun kelor dan tulang ikan tuna. Jenis penelitian ini menggunakan deskriptif observatif berbasis uji laboratorium. Analisis kadar serat kasar menggunakan menggunakan metode gravimetri enzimatis; kadar vitamin C dan fosfor menggunakan metode spektrofotometri *UV-Vis*, daya antioksidan menggunakan metode DPPH; dan uji organoleptik menggunakan uji *Hedonic Scale Test*. Analisis data yang digunakan adalah uji *One-Way Anova* dan *Kruskal Wallis*, serta MPE dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan kadar zat gizi (serat kasar, vitamin C, dan fosfor) dan daya antioksidan  $IC_{50}$  dengan  $p < 0,05$  antarformula biskuit berbasis tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna. Selain itu berdasarkan uji organoleptik, terdapat perbedaan yang signifikan untuk skor warna dan rasa ( $p < 0,05$ ), sedangkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan skor aroma dan tekstur ( $p > 0,05$ ) antar formula biskuit berbasis tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna.

**Kata Kunci:** Biskuit, Ikan Tuna, Kelor

### How to Cite:

Fitriasyah, S. I., Ma'rifat, M., Rahman, N., Nadila, D., Randani, A., & Ariani, A. (2023). Kadar Zat Gizi, Daya Antioksidan, dan Organoleptik Biskuit Berbasis Daun Kelor dan Tulang Ikan Tuna. *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 7(2), 273-288. <https://doi.org/10.22487/ghidza.v7i2.922>

### Published by:

Tadulako University

### Address:

Soekarno Hatta KM 9. Kota Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia.

**Phone:** +628525357076

**Email:** [ghidzajurnal@gmail.com](mailto:ghidzajurnal@gmail.com)

### Article history :

Received : 06 09 2023

Received in revised form : 09 11 2023

Accepted : 21 12 2023

Available online 23 12 2023

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



**Abstract**

*Biscuits are a snack that all ages can consume because they taste delicious, have various forms and are easy to get. Biscuits based on moringa leaf flour and tuna fish bone meal are expected to be a good alternative snack for consumption. This study aims to analyze the levels of micronutrients, antioxidant power and acceptability of biscuits based on moringa leaves and tuna bones. This type of research uses descriptive observation based on laboratory tests. Analysis of crude fibre content using the enzymatic gravimetric method; levels of vitamin C and phosphorus using the UV-Vis spectrophotometry method; antioxidant power using the DPPH method; and organoleptic test using the Hedonic Scale Test. The data analysis used was the One-Way Anova and Kruskal Wallis test and the MPE with the Duncan Multiple Range Test. The results showed significant differences in the levels of nutrients (crude fibre, vitamin C, and phosphorus) and IC50 antioxidant power with  $p < 0.05$  between the biscuit formulas based on moringa leaf flour and tuna fish bone meal. In addition, based on organoleptic tests, there were significant differences in colour and taste scores ( $p < 0.05$ ). At the same time, there were no significant differences in aroma and texture scores ( $p > 0.05$ ) between moringa leaf flour and bone meal-based biscuit formulas. Tuna fish.*

**Keywords:** Biscuits, Moringa, Tuna Fish

---

**I. PENDAHULUAN**

Biskuit merupakan makanan ringan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dan menjadi makanan favorit, karena memiliki rasa enak dan bentuk yang beragam serta mudah didapat dan digemari oleh semua kalangan usia. Biskuit adalah produk bakeri yang dibuat dengan cara memanggang adonan yang terbuat dari tepung terigu dengan atau tanpa substitusinya, minyak/lemak dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan (Rai et al., 2017). Makanan selingan bermanfaat untuk mengurangi rasa lapar dan mencukupi kebutuhan gizi serta membantu mengendalikan glukosa darah. Biskuit merupakan salah satu makanan selingan alternatif yang dapat dikonsumsi semua kalangan usia (Riccardi et al., 2008).

Asupan gizi yang tidak optimal berkaitan erat dengan kondisi kesehatan yang buruk. Terjadi peningkatan risiko penyakit infeksi, dan penyakit tidak menular seperti penyakit kardiovaskular (penyakit jantung dan pembuluh darah, hipertensi dan stroke), diabetes serta kanker yang juga menjadi penyebab utama kematian di Indonesia. Lebih dari setengah dari jumlah kematian di Indonesia diakibatkan oleh penyakit tidak menular (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2014). Berdasarkan data WHO menunjukkan bahwa dari 57 juta kematian yang terjadi di dunia pada tahun 2008 telah mencapai 36 juta atau hampir dua pertiganya disebabkan oleh penyakit tidak menular (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2012). Berdasarkan data (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019), bahwa persentase prevalensi penyakit degeneratif saat ini sebesar 69,91%. Prevalensi ini mengalami peningkatan dari tahun 2013 antara lain penyakit kanker, stroke, ginjal kronis, diabetes mellitus dan hipertensi. Penyakit kanker meningkat dari 1,4% menjadi 1,8%, stroke meningkat dari 7% menjadi 10,9%, ginjal kronis meningkat dari 2% menjadi 3,8%, diabetes mellitus meningkat dari 6,9% menjadi 8,5% dan hipertensi meningkat dari 25,8% menjadi 34,1% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

Produk impor jepang berupa roti, pastri, kue dan biskuit menguasai 95,78% di dunia termasuk China, Malaysia, Amerika Serikat, Thailand dan Perancis dan negara Association of Southeast Asian

Nations (ASEAN). Posisi dan pangsa Indonesia relatif masih rendah jika di bandingkan dengan Malaysia, Thailand dan Vietnam (ITCP Osaka, 2019). Menurut data dari (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2021), rata-rata konsumsi per kapita biskuit dari tahun 2018 sampai 2021 mengalami peningkatan rata-rata pertumbuhan sebesar 44%, jika dibandingkan dengan rata-rata konsumsi per kapita biskuit tahun 2014 sampai 2017 memiliki rata-rata pertumbuhan sebesar 32%. Selain itu, biskuit juga merupakan produk yang memiliki kadar air rendah.

Biskuit dapat diolah dari bahan pangan lokal (Setyawati et al., 2021). Salah satu pangan lokal yang populer di masyarakat Provinsi Sulawesi Tengah adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera*) dan ikan tuna (*Thunnini*). Tanaman kelor di Provinsi Sulawesi Tengah banyak ditanam di tepi sawah dan pekarangan rumah, dengan tujuan sebagai tanaman penghijauan, atau sebagai bahan olahan sayur dan pakan ternak (Sandi et al., 2019). Nilai gizi tanaman ini juga terbilang cukup baik sehingga mampu menjadi solusi atas masalah kurang gizi untuk masyarakat dengan perekonomian rendah. Tak hanya itu, tanaman ini juga dapat diolah menjadi beragam jenis produk yang menarik untuk dicicipi (Winarno, 2018). Sebagai salah satu bahan pangan, tanaman kelor juga dapat dicampur dengan bahan lain menjadi tepung komposit yang memiliki kandungan protein dan energi yang memadai untuk dijadikan bahan dasar produk diet Tinggi Kalori Tinggi Protein (TKTP) yaitu diet yang mengandung energi dan protein di atas kebutuhan normal (Tanuwijaya et al., 2016).

Praktik di masyarakat umumnya daun kelor hanya dijadikan menu sayuran, padahal masih bisa dimanfaatkan menjadi bahan-bahan makanan lain seperti pada daun kelor yang telah dibuat menjadi tepung. Daun kelor mengandung banyak sekali zat gizi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan anak, di antaranya seperti vitamin A, protein dan kalsium. Dalam 100 gram daun kelor segar mengandung kalsium 1,077 mg, protein 5,1 gr, fosfor 76 mg (Kemenkes, 2018). Berdasarkan penelitian [Nuhawang et al. \(2021\)](#) terkait pembuatan biskuit berbahan dasar tepung terigu dengan menambahkan tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tembang dengan taraf perlakuan yaitu 0%, 10%, 20% dan 30%, diperoleh hasil penambahan tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tembang memberi pengaruh terhadap kalsium ( $p = 0,00$ ), kadar fosfor ( $p = 0,00$ ), kadar abu ( $p = 0,00$ ), dan tidak memberi pengaruh terhadap kadar air ( $p = 0,520$ ) dan uji kekerasan ( $p = 0,152$ ) pada biskuit. Hasil penelitian ini juga menyatakan bahwa terdapat pengaruh terhadap daya terima rasa ( $p = 0,00$ ), aroma ( $p = 0,00$ ), tekstur ( $p = 0,043$ ), dan tidak memberi pengaruh terhadap warna ( $p = 0,743$ ) pada biskuit.

Ikan tuna (*Thunnini*) merupakan salah satu komoditas perikanan Indonesia yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan mampu menembus pasar internasional. Potensi ikan tuna di perairan Indonesia masih cukup besar. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2017 jumlah produksi ikan Tuna di Indonesia mencapai 293.333 ton dan di Sulawesi Tengah mencapai 10.371 ton (Badan Pusat Statistik, 2018). Menurut (Supriyanto et al., 2015) limbah yang dihasilkan dari kegiatan perikanan masih cukup tinggi, yaitu sekitar 20-30%. Jika jumlah ekspor ikan tuna dan cakalang sebesar 1.070.871 ton per tahun maka limbah yang dihasilkan sekitar  $\pm 214 - \pm 321$  ton per tahun. Salah satu bentuk pengolahan tulang ikan tuna yang dilakukan adalah dengan cara mengolah menjadi tepung (Marsan et al., 2018). Tulang ikan tuna yang telah menjadi tepung memiliki kandungan mineral tinggi terutama kalsium dan fosfor

(Daeng, 2019), untuk itu pengolahan tulang ikan menjadi tepung diterapkan menjadi suatu produk pangan yang mudah diterima oleh kalangan masyarakat. Pemilihan bentuk produk pangan yang dipilih ialah biskuit dengan pertimbangan produk ini telah banyak dikenal dan cocok untuk semua golongan usia serta harga yang ekonomis.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan kadar zat gizi, daya antioksidan, dan daya terima antarformula biskuit dengan penambahan tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna. Adapun hipotesis alternatif penelitian ini adalah terdapat perbedaan signifikan kadar zat gizi, daya antioksidan, dan daya terima antarformula biskuit berbasis tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna. Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait kadar zat gizi mikro, daya antioksidan, dan daya terima biskuit berbasis tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dan tepung tulang ikan tuna (*Thunnini*) sebagai pangan selingan alternatif.

## II. METODE

### 1. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan desain penelitian eksperimental berbasis laboratorium dan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan 1 kontrol sebagai rancangan percobaannya. Metode lainnya yang digunakan dalam penelitian analisis kadar zat gizi dan daya antioksidan ini adalah uji daya terima produk berdasarkan empat perlakuan yang digunakan. Analisis daya terima menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk.

### 2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Formulasi dan analisis daya terima biskuit berbasis daun kelor dan tulang ikan tuna dilaksanakan di Prodi Gizi, FKM, Universitas Tadulako. Analisis kadar zat gizi dan daya antioksidan biskuit berbasis tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna dilaksanakan di Laboratorium Penelitian, Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2022.

### 3. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada formulasi biskuit, terdiri atas baskom plastik, timbangan bahan makanan, *mixer*, sendok, spatula, kompor, panci kukusan/dandang, pisau, oven pemanggang, cetakan, ayakan 100 mesh. Alat yang digunakan untuk analisis serat kasar, yaitu timbangan analitik, tanur, gegep besi, desikator, pemanas, pipet tetes, botol semprot, gelas kimia, gelas ukur, *filler*, batang pengaduk, cawan petri, oven, erlenmeyer, corong *bucher vacuum*, *hot plate*, kertas saring, *aluminium foil* dan pendingin tegak. Alat yang digunakan untuk analisis kadar vitamin C, fosfor, dan daya antioksidan menggunakan spektrofometer *UV-VIS*, timbangan analitik, corong gelas, labu ukur, pipet volum, pipet tetes, batang pengaduk, *hot plate*, bunsen spritus, oven, penangas air, *beaker glass*, *aluminium foil*, dan lemari asap. Alat yang digunakan dalam analisis daya terima yaitu pulpen, lembar persetujuan, dan *Google* Formulir.

Bahan yang digunakan pada formulasi biskuit terdiri dari bahan baku utama yaitu tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna, serta bahan pendukung berupa tepung terigu, gula, garam, *baking powder*, vanili, margarin, telur, dan susu bubuk. Bahan yang digunakan untuk menganalisis kadar serat kasar adalah larutan  $H_2SO_4$  1,25%, larutan NaOH 3,25%, air panas, dan etanol 96%. Bahan yang digunakan untuk menganalisis kadar vitamin C, fosfor, dan daya antioksidan menggunakan larutan induk fosfat 1000 ppm, larutan standar, reagen molibdat-vanadat, dan aquades. Bahan untuk menganalisis daya terima adalah sampel biskuit berbasis tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna dan kertas.

#### 4. Prosedur Kerja

##### a. Formulasi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Daun kelor diperoleh dari Desa Sikara, Kecamatan Sindue Tobata, Kabupaten Donggala Provinsi Sulawesi Tengah. Daun kelor yang digunakan adalah daun muda yang dipetik dari dahan pohon yang kurang lebih dari tangkai daun pertama (di bawah pucuk) sampai daun tangkai ketujuh yang masih hijau, meskipun daun tua bisa digunakan asal daun kelor tersebut belum menguning (Augustyn et al., 2017). Prosedur formulasi tepung daun kelor memodifikasi dari prosedur (Budiani et al., 2020). Pertama-tama daun kelor dipisahkan dari tangkainya, kemudian dicuci dengan air bersih, lalu dikeringkan dengan oven pada suhu  $45^\circ C$  selama 24 jam. Setelah dikeringkan, kemudian digiling menggunakan mesin penggiling atau mesin penepungan. Tepung daun kelor kemudian diayak dengan ayakan 100 mesh agar diperoleh tepung yang lebih halus.

##### b. Formulasi Tepung Tulang Ikan Tuna (*Thunnini*)

Ikan tuna diperoleh dari pasar Tradisional Labuan, Kabupaten Donggala, Provinsi Sulawesi Tengah. Ikan segar secara organoleptik mempunyai karakteristik, antara lain memiliki kenampakan mata cerah dan cemerlang; memiliki bau yang segar dan spesifik jenis; dan memiliki tekstur yang elastis, padat, dan kompak (Badan Standar Nasional, 2013).

Adapun prosedur pembuatan tepung tulang ikan tuna merupakan modifikasi dari (Kaya, 2008) dan (Meiyasa & Tarigan, 2020). Pertama-tama sampel tulang ikan tuna dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran maupun sisa daging ikan. Selanjutnya, direbus selama 2 jam, kemudian dicuci bersih, lalu dicincang sehingga ukurannya menjadi kecil. Selanjutnya, dikeringkan di dalam oven pada suhu  $105^\circ C$  selama 1,5 jam. Setelah dikeringkan, tulang ikan tuna kemudian digiling menggunakan mesin penggiling atau mesin penepungan, kemudian tepung diayak menggunakan ayakan 100 mesh.

##### c. Pembuatan Biskuit

Pada penelitian ini resep yang digunakan merupakan modifikasi dari (Marni, 2017; Nuhawati et al., 2021; Rohmawati et al., 2020; W et al., 2020). Menyiapkan semua bahan dan alat yang akan digunakan pada pembuatan biskuit. Melakukan pencampuran telur, margarin dan gula dikocok hingga mengembang selama kurang lebih 15 menit menggunakan *mixer*. Setelah mengembang sempurna ditambahkan ke dalam adonan yaitu tepung terigu, tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna, serta *baking powder*, vanilli, garam, susu bubuk dan diaduk hingga rata.

Setelah semua bahan tercampur rata kemudian adonan dicetak dengan menggunakan cetakan lalu di panggang menggunakan oven dengan suhu 110-155°C selama kurang lebih 20 menit. Biskuit siap disajikan. Dari bahan dasar pembuatan biskuit ini maka dapat ditentukan jumlah tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna dari persentase yang telah ditentukan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula Biskuit Tepung Daun Kelor dan Tepung Tulang Ikan Tuna per 100 gram

Formulasi Biskuit	Tepung Daun Kelor*	Tepung Tulang Ikan Tuna**
F0	0%	0%
F1	5%	15%
F2	10%	10%
F3	15%	5%

Keterangan:

\*(Rohmawati et al., 2020); \*\*(Marni, 2017)

#### d. Uji Laboratorium

Analisis kadar serat kasar menggunakan menggunakan metode gravimetri enzimatik (Association of Official Analytical Chemists, 2005); analisis kadar vitamin C menggunakan metode spektrofotometri *Ultra Violet-Visible* (UV-Vis) (Khan et al., 2006); analisis kadar fosfor menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis (Boltz & Mellon, 1948), dan daya antioksidan menggunakan metode 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) (Vignoli et al., 2011).

#### e. Uji Organoleptik

Uji organoleptik terhadap biskuit dilakukan dengan menggunakan uji *Hedonic Scale Test* yang digunakan untuk mengukur tingkat penerimaan panelis berupa rasa suka atau tidak terhadap rasa, tekstur, aroma, dan warna pada empat formula biskuit berbasis tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna dengan kode formula F0 : 2612, F1 : 2404, F2 : 1304, dan F3 : 1112. Panelis pada penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Tadulako yang ditentukan berdasarkan syarat dan ketentuan yang telah ditetapkan. Uji hedonik pada formulasi biskuit dilakukan dengan mengumpulkan panelis 20 orang untuk memberikan pendapat pribadinya mengenai formulasi biskuit (Setyaningsih et al., 2014). Kriteria inklusi panelis antara lain, panelis merupakan mahasiswa aktif; panelis telah melulusi Mata Kuliah Ilmu Bahan Pangan dan Teknologi Pangan dan Gizi; dalam keadaan sehat dan tidak memiliki gangguan kesehatan seperti flu, COVID-19, batuk, dan masalah pencernaan; serta tidak memiliki alergi terhadap ikan, telur, dan tepung. Adapun kriteria eksklusi panelis adalah panelis dalam keadaan sakit.

### 5. Pengolahan Data

Setelah dilakukan uji laboratorium pada kadar serat kasar, vitamin C, fosfor, dan daya antioksidan, maka kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan rumus yang sesuai dengan prosedur yang disebutkan sebelumnya. Data kadar vitamin C dan fosfor kemudian dikategorikan ke dalam  $range \pm 10\%$  rujukan berdasarkan BPOM tahun 2016.  $Range \pm 10\%$  rujukan untuk vitamin C sebesar 8,1 – 9,9 mg dan untuk fosfor sebesar 63 – 77 mg (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2016). Rekomendasi kontribusi energi dan zat gizi makan selingan pagi dan sore masing-masing 10% (Martianto, 2006). Namun, belum ada referensi yang menetapkan rujukan konsumsi harian

untuk kadar serat kasar. Data daya antioksidan diolah dengan merujuk pada nilai IC<sub>50</sub> (Inhibition Concentration). Semakin kecil nilai IC<sub>50</sub>, semakin tinggi daya antioksidan. Suatu senyawa dikatakan sebagai antoksidan sangat kuat jika nilai IC<sub>50</sub> < 50, kuat (50-100), sedang (100-150), dan lemah (151-200) (Molyneux, 2004). Data uji organoleptik dilakukan proses entri, perhitungan rata-rata skor per aspek, pengkategorian, dan tabulasi data. Pengkategorian data merujuk pada kategori yang terdiri dari skor (6) sangat suka, (5) suka, (4) agak suka, (3) netral, (2) tidak suka, dan (1) sangat tidak suka (Sulistiyono, 2006). Data yang diperoleh dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk teks, grafik, dan tabel.

## 6. Analisis Data

Data hasil uji laboratorium berupa data pengukuran kadar serat kasar, vitamin C, fosfor, dan daya antioksidan dianalisis menggunakan Microsoft Excel 365 dan SPSS® 28 (*Statistical Program for Social Science*). Metode analisis yang digunakan adalah *One-Way Anova* untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap produk. Apabila terbukti berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ), maka dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test*. Adapun metode yang digunakan dalam penentuan formula terbaik adalah Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) dengan melakukan pembobotan yang didasari atas beberapa kriteria keputusan dalam penentuan formula terbaik dari produk biskuit. Data hasil analisis fisik dan kimia diolah menggunakan uji *Kruskal Wallis* (Dahlan, 2022).

## III. HASIL

### 1. Kadar Zat Gizi

#### a. Kadar Serat Kasar

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kadar serat kasar tertinggi yaitu pada F1 sebesar  $3,9 \pm 0,03$  g/100 g, dan kadar serat kasar terendah yaitu pada F0 sebesar  $1,0 \pm 0,1$  g/100 g. Analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antar formula dengan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) yang bermakna  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Kadar serat kasar biskuit berbasis tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna secara rinci dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Serat Kasar Biskuit per 100 g

Sampel	Rata-rata $\pm$ SD (g)	Nilai p
F0	$1,0 \pm 0,1^a$	0,000
F1	$3,9 \pm 0,03^b$	
F2	$3,2 \pm 0,2^c$	
F3	$2,7 \pm 0,2^d$	

Keterangan:

a – b : Notasi huruf serupa dalam satu kolom berarti tidak ada perbedaan nyata taraf uji Duncan yang memiliki nilai 5%

#### b. Kadar Vitamin C

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kadar vitamin C tertinggi yaitu pada F3 sebesar  $362,5 \pm 8,2$  mg/100 g, dan kadar vitamin C terendah yaitu pada F0 sebesar  $166,1 \pm 0,9$  mg/100 g. Kemudian, seluruh formula berada di atas nilai rujukan ALG vitamin C dengan  $\pm 10\%$  rujukan adalah 8,1 – 9,9 mg. Analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antarformula

dengan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) yang bermakna  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Kadar vitamin C biskuit berbasis tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna secara rinci dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar Vitamin C Biskuit per 100 g

Sampel	Rata-rata $\pm$ SD (mg/100g)	$\pm 10\%$ Rujukan	Kategori	Nilai p
F0	166,1 $\pm$ 0,9 <sup>a</sup>		Di atas nilai rujukan	0,000
F1	169,7 $\pm$ 11,1 <sup>a</sup>	8,1 – 9,9 mg	Di atas nilai rujukan	
F2	298,9 $\pm$ 10,3 <sup>b</sup>		Di atas nilai rujukan	
F3	362,5 $\pm$ 8,2 <sup>c</sup>		Di atas nilai rujukan	

Keterangan:

a – b : Notasi huruf serupa dalam satu kolom berarti tidak ada perbedaan nyata taraf uji Duncan yang memiliki nilai 5%

### c. Kadar Fosfor

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kadar fosfor tertinggi yaitu pada F3 sebesar  $3,1 \pm 0,006$  mg/100 g, dan kadar fosfor terendah yaitu pada F0 sebesar  $1,5 \pm 0,06$  mg/100 g. Kemudian, seluruh formula berada di bawah nilai rujukan ALG fosfor dengan  $\pm 10\%$  rujukan adalah 63 – 77 mg. Analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antarformula dengan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) yang bermakna  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Kadar fosfor biskuit berbasis tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar Fosfor Biskuit per 100 g

Sampel	Rata-rata $\pm$ SD (mg)	$\pm 10\%$ Rujukan	Kategori	Nilai p
F0	1,5 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>	63 – 77 mg	Di bawah nilai rujukan	0,000
F1	1,8 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>		Di bawah nilai rujukan	
F2	2,6 $\pm$ 0,03 <sup>c</sup>		Di bawah nilai rujukan	
F3	3,1 $\pm$ 0,006 <sup>d</sup>		Di bawah nilai rujukan	

Keterangan:

a – b : Notasi huruf serupa dalam satu kolom berarti tidak ada perbedaan nyata taraf uji Duncan yang memiliki nilai 5%

## 2. Daya Antioksidan

Berdasarkan hasil uji laboratorium, diperoleh nilai  $IC_{50}$  terendah pada F3 sebesar  $60,0 \pm 1,4$  ppm/100 g dengan daya antioksidan kuat sedangkan nilai  $IC_{50}$  tertinggi pada F0 sebesar  $188,3 \pm 0,4$  ppm/100 g dengan daya antioksidan lemah. Analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antarformula dengan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) yang bermakna  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Daya antioksidan biskuit berbasis tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna secara rinci dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Daya Antioksidan Biskuit per 100 g

Sampel	Daya Antioksidan $IC_{50}$ (ppm)	Kategori Daya Antioksidan	Nilai p
F0	188,3 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	Antioksidan lemah	0,000
F1	155,4 $\pm$ 0,9 <sup>b</sup>	Antioksidan lemah	
F2	82,6 $\pm$ 2,2 <sup>c</sup>	Antioksidan kuat	
F3	60,0 $\pm$ 1,4 <sup>d</sup>	Antioksidan kuat	

Keterangan:

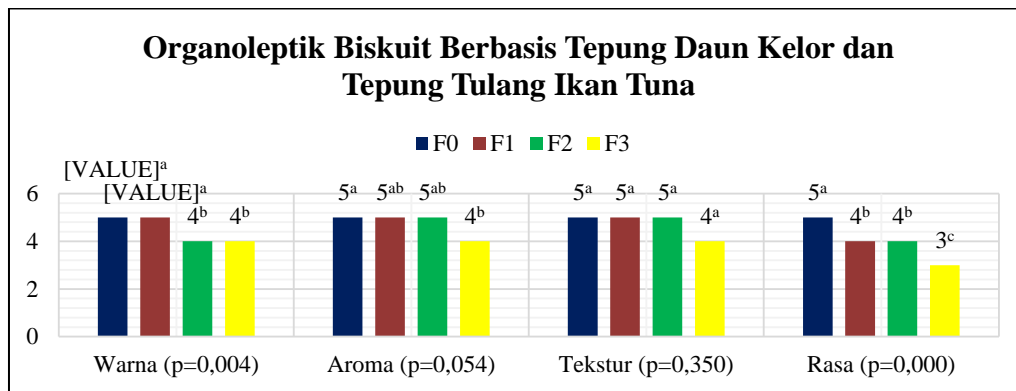
a – b : Notasi huruf serupa dalam satu kolom berarti tidak ada perbedaan nyata taraf uji Duncan yang memiliki nilai 5%

## 3. Organoleptik

Berdasarkan hasil penelitian, formula yang paling disukai pada aspek warna adalah F0 dan F1 dengan skor 5 (suka). Kemudian, formula yang paling disukai pada aspek aroma dan tekstur



adalah F0, F1, dan F3 dengan skor 5 (suka). Terakhir, formula yang paling disukai pada aspek rasa adalah F0 dengan skor 5 (suka).



Keterangan =

a – b : Notasi huruf serupa dalam satu kolom berarti tidak ada perbedaan nyata taraf uji *Duncan* yang memiliki nilai 5%

Gambar 1. Grafik Organoleptik Produk

Analisis statistik menunjukkan ada perbedaan yang signifikan untuk skor warna dan rasa dengan masing-masing  $p = 0,004$  dan  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) yang bermakna bahwa  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Sebaliknya, tidak terdapat perbedaan yang signifikan untuk skor aroma dan tekstur dengan masing-masing  $p = 0,054$  dan  $p = 0,350$  ( $p > 0,05$ ) yang bermakna bahwa  $H_a$  ditolak dan  $H_0$  diterima. Secara keseluruhan, F0 merupakan produk yang paling diterima oleh panelis. Organoleptik produk secara detail dapat dilihat pada Gambar 1.

## IV. PEMBAHASAN

### 1. Kadar Zat Gizi

#### a. Kadar Serat Kasar

Serat umumnya terbagi menjadi dua, yakni serat pangan dan serat kasar. Serat kasar mengacu pada komponen karbohidrat yang tidak dapat dicerna yang terdapat dalam dinding sel tumbuhan. Nama ini diambil dari fakta bahwa ia memiliki struktur berserat. Serat kasar adalah ukuran jumlah selulosa, pentosan, lignin dan komponen lain yang tidak dapat dicerna yang terdapat dalam makanan. Serat jenis ini dapat mempercepat perjalanan makanan di saluran pencernaan, dan karena itu dapat mengurangi penyerapan zat beracun (Di Bella et al., 2021; Kritchevsky, 1977). F0 merupakan formula yang memiliki kadar serat kasar. Hal ini selaras dengan pernyataan (Setyaningsih & Mushlishoh, 2021) yang menyatakan bahwa rendahnya kadar serat pada formula kontrol dikarenakan serat hanya berasal dari kandungan tepung terigu saja dengan kandungan serat lebih rendah. Kemudian, formula yang memiliki kadar serat kasar tertinggi terdapat pada F1 yang memiliki tepung daun kelor sebanyak 5% dan tepung tulang ikan tuna sebanyak 15%. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian (Augustyn et al., 2017) yang menjelaskan bahwa kandungan serat yang cukup tinggi diperoleh dari penambahan tepung daun kelor pada biskuit. Semakin banyak jumlah daun kelor yang digunakan maka kadar seratnya semakin tinggi. Menurut (Afrianto & Liviawaty, 2005), tepung tulang ikan mengandung kadar serat sebesar 1,8%, sementara menurut (Trilaksani et

al., 2006) menjelaskan bahwa tepung tulang ikan tuna juga kaya akan vitamin dan protein serta mempunyai kadar serat yang rendah. Tepung daun kelor mengandung serat kasar sebesar 3,67% (Kurniawati et al., 2018). Dapat disimpulkan bahwa kadar serat pada daun kelor lebih tinggi dibanding tepung tulang ikan tuna. Sedangkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, kadar serat tertinggi diperoleh dari tepung daun kelor yang paling sedikit yaitu pada F1 sebanyak 5%, dibandingkan tepung daun kelor yang paling banyak yaitu pada F3 sebanyak 15% merupakan kadar serat rendah kedua setelah F0 yaitu formula kontrol.

Diduga rendahnya kadar serat diakibatkan proses pengolahan serta proses pengeringan, dikarenakan pada metode penelitian di jelaskan bahwa tepung daun kelor dikeringkan dengan lama waktu pengeringan selama 24 jam. Adapun hasil dari penelitian (Tritama et al., 2021) yang menjelaskan proses daun kelor dikeringkan yaitu dengan perbedaan lama waktu yaitu 5, 7, 9 dan 11 jam. Dan hasil yang didapatkan yaitu semakin lama waktu pengeringan maka kadar serat semakin menurun. Dapat disimpulkan bahwa rusaknya kadar serat pada penelitian ini disebabkan oleh lama waktu pengeringan. Pada penelitian (Suprpto, 2004) juga menjelaskan penurunan serat kasar ini disebabkan oleh dinding sel dari bahan terurai selama proses pengolahan dan pengeringan juga menyebabkan turunnya kadar serat kasar pada bahan. Penelitian lain (Mursyid, 2015), menjelaskan bahwa rusaknya serat diakibatkan pemutusan ikatan polisakarida dan rusaknya ikatan glikosidik sehingga menghasilkan monosakarida dan disakarida. Akibatnya kadar total polisakarida pada serat yang terukur menurun.

#### **b. Kadar Vitamin C**

Dari hasil di atas dapat menjelaskan bahwa kadar vitamin C pada tepung tulang ikan tuna dan tepung daun kelor khususnya tepung daun kelor sangat berpengaruh dikarenakan F0 yang tidak memiliki tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna memiliki kadar vitamin C yang rendah dibanding F3 yang memiliki tepung daun kelor terbanyak sebanyak 15% dan tepung tulang ikan tuna sebanyak 5% memiliki kadar vitamin C yang tinggi dibanding formulasi lainnya. Hal ini selaras dengan penelitian (Syarfaini et al., 2017) pada F0 yang menggunakan 100% tepung terigu memiliki kadar vitamin C yang rendah dibanding dengan formula yang ditambahkan dengan ubi jalar ungu. Hal ini juga sejalan dengan penelitian (Dewi et al., 2016) yang menjelaskan bahwa kadar vitamin C tepung daun kelor adalah 153,23 mg/100 ml, sehingga semakin banyak konsentrasi daun kelor yang ditambahkan akan meningkatkan kadar vitamin C pada *cookies* yang dihasilkan. Selain itu, (Suprihartini et al., 2021) juga menjelaskan terjadinya kenaikan kadar vitamin C secara signifikan dengan penambahan tepung daun kelor. Daun kelor dalam bentuk serbuk kering memiliki kandungan zat gizi yang tinggi di antaranya yaitu vitamin C. Adapun faktor yang dapat mempengaruhi rusaknya kadar vitamin C yaitu dapat dipengaruhi oleh suhu pemanasan. Hal ini dijelaskan oleh (Hayati et al., 2011) yang menjelaskan proses pengeringan daun kelor menggunakan tiga cara, antara lain di bawah sinar matahari, oven dengan suhu 50°C dan oven dengan suhu 60°C.

### c. Kadar Fosfor

Dari hasil di atas dapat dilihat bahwa kadar fosfor pada semua formula kurang dari rata-rata  $\pm 10\%$  nilai rujukan. Jika dilakukan penambahan lebih banyak dari yang diteliti terhadap tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna untuk mencukupi  $\pm 10\%$  nilai rujukan dapat menyebabkan biskuit terasa pahit dan berbau tidak sedap hal ini dapat dilihat pada penjelasan (Sari, 2017) bahwa penambahan tepung daun kelor memiliki pengaruh terhadap karakteristik susu kedelai dari segi rasa aroma maupun warna yang menyebabkan aromanya berbau langu dan terasa pahit. Oleh karena itu, dianjurkan untuk menambahkan bahan pangan lain yang mengandung kadar fosfor agar dapat mencukupi  $\pm 10\%$  nilai rujukan. Kurangnya kadar fosfor pada penelitian ini diduga karena kurangnya penambahan tepung daun kelor dan kerusakan pada kadar fosfor yang disebabkan cara pembuatan tepung tulang ikan tuna. Hal ini dapat dilihat pada penelitian (Kesuma, 2019) yang menjelaskan kadar fosfor rusak dikarenakan bahan yang digunakan direbus dengan suhu air mendidih sebanyak  $100^{\circ}\text{C}$  selama satu menit dan kadar fosfor pada bahan yang direbus menjadi rusak dikarenakan suhu yang tinggi dan lama waktu pemanasan sehingga banyak molekul air yang keluar dari bahan yang direbus. Kadar fosfor pada masing-masing formula sangat berpengaruh terhadap penambahan tepung tulang ikan tuna dan tepung daun kelor. F0 sebagai formula kontrol yang tidak memiliki tepung tulang ikan tuna dan tepung daun kelor memiliki kadar fosfor terendah dibanding F3 yang ditambahkan tepung tulang ikan tuna dan tepung daun kelor. Hal ini sejalan dengan penelitian (Pomalingo & Misnati, 2021) bahwa kadar fosfor tertinggi terdapat pada biskuit yang memiliki perlakuan 30% dibanding formula dengan perlakuan 0%. Perbedaan kandungan fosfor pada setiap perlakuan dikarenakan formula dengan tepung tulang ikan tembang dan daun kelor memiliki kandungan fosfor yang tinggi dibanding tanpa penambahan tepung tulang ikan tembang dan daun kelor. Daun kelor dan tulang ikan merupakan sumber mineral, kalsium dan fosfor pada bahan baku biskuit. Tingginya kadar fosfor pada F3 dikarenakan tingginya kadar fosfor pada tepung daun kelor dibanding tepung tulang ikan tuna. Kandungan fosfor dalam 100 g tepung tulang ikan sebanyak 335 mg (Pomalingo & Misnati, 2021), sedangkan kandungan fosfor pada daun kelor sebesar 715,23 mg (Irwan, 2020).

## 2. Daya Antioksidan

Penambahan tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna berpengaruh terhadap daya antioksidan pada formula yang diteliti, khususnya pada tepung daun kelor. Tampak bahwa F3 yang memiliki tepung kelor terbanyak sebanyak 15% memiliki aktivitas antioksidan tinggi dibanding formula yang lainnya. Hasil tersebut menjelaskan bahwa semakin banyak tepung daun kelor yang diberikan maka makin tinggi aktivitas antioksidannya. Hal ini sejalan dengan penelitian (Cengceng et al., 2020) yang menjelaskan bahwa penambahan tepung daun kelor pada produk biskuit berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan yang dapat dilihat dari formula roti R0 atau formula kontrol yang memiliki aktivitas antioksidan rendah dibanding R3 yang memiliki tepung daun kelor terbanyak sebanyak 12%. Hal ini diduga semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka

semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Selanjutnya, menurut (Islamiya, 2015) menjelaskan bahwa dikarenakan adanya penambahan tepung daun kelor yang mengandung beta-karoten dapat meningkatkan persentase penghambatan yang berfungsi untuk menangkap radikal bebas. Adapun faktor yang mempengaruhi rusaknya antioksidan dapat dipengaruhi oleh suhu pemanasan dikarenakan antioksidan memiliki sifat yang tidak stabil terutama terhadap panas dan pH dimana semakin tinggi panas maupun *potential Hydrogen* (pH), maka daya antioksidan pun menurun (Mahmudatuss'adah et al., 2014). Suhu yang sangat tinggi dan waktu pemanggangan yang panjang merupakan faktor yang menyebabkan antioksidan di dalam produk menurun secara signifikan. Selain proses pemanggangan, penurunan daya antioksidan yang signifikan dari bahan substitusi juga terjadi karena pencampuran bahan substitusi dengan bahan lain yang tidak mengandung antioksidan (Yuliani, 2008).

### **3. Daya Terima**

#### **a. Warna**

Warna produk dipengaruhi oleh tingkat penambahan tepung daun kelor, sehingga semakin tinggi tepung daun kelor yang ditambahkan maka semakin gelap warna pada biskuit yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Mukarromah et al., 2021) yang menyatakan bahwa warna yang dihasilkan dari formula mi instan substitusi adalah warna hijau yang beragam sesuai dengan konsentrasi penambahan daun kelor. Semakin banyak daun kelor yang ditambahkan maka warna hijau yang dihasilkan akan semakin tua. Kemudian menurut (Augustyn et al., 2017), bahwa semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan menyebabkan penurunan tingkat penerimaan panelis terhadap warna biskuit yang dihasilkan. Warna hijau pada biskuit yang disubstitusi daun kelor berasal dari klorofil atau pigmen hijau yang terdapat dalam sayuran berwarna hijau (Krisnadi, 2015).

#### **b. Aroma**

(Augustyn et al., 2017) menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka hasil organoleptik terhadap aroma semakin menurun, karena penambahan tepung daun kelor telah menutupi bahan yang digunakan dan adanya aroma langu pada tepung daun kelor. Hal ini juga sejalan dengan penelitian (Trisnawati & Nisa, 2015) bahwa semakin banyak konsentrat daun kelor yang ditambahkan dapat mengakibatkan aroma langu yang semakin menyengat. Penelitian (Mukarromah et al., 2021) juga menyatakan bahwa penambahan tulang ikan bandeng selain meningkatkan nilai gizinya tulang ikan juga dapat meminimalisir aroma langu khas daun kelor. Dengan adanya penambahan tepung tulang ikan tuna, aroma langu pada daun kelor sedikit berkurang di dalam produk biskuit. Meskipun demikian setiap individu memiliki tingkat kesukaan yang berlainan terhadap setiap produk.

#### **c. Tekstur**

(Augustyn et al., 2017) menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan tepung daun kelor maka biskuit yang dihasilkan akan semakin keras. Hal ini dikarenakan perbedaan tepung pada tiap perlakuan menentukan perolehan kadar air biskuit, sehingga memengaruhi tekstur yang dihasilkan.

Air merupakan komponen penting dalam produk pangan karena mempengaruhi kenampakan, tekstur dan rasa makanan (Tanuwijaya et al., 2016).

#### d. Rasa

(Nuhawang et al., 2021) menyatakan bahwa semakin banyak konsentrasi tepung tulang ikan tembang yang ditambahkan maka rasanya semakin gurih. Sifat rasa yang tepung tulang ikan miliki adalah gurih. Rasa tulang ikan yang kuat pada F1 dan F2 biskuit tepung daun kelor dan tulang ikan tuna menambah rasa suka terhadap produk tersebut sehingga lebih disukai panelis. Tetapi tidak dengan F3 yang memiliki rasa sedikit pahit yang beragam sesuai konsentrasi penambahan tepung daun kelor. Hal ini selaras dengan penelitian (Mukarromah et al., 2021) yang menyatakan semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan maka secara tidak langsung dapat mempengaruhi rasa yang dihasilkan yaitu memberikan rasa pahit terhadap biskuit. Rasa pahit dari daun kelor terbentuk karena adanya kandungan senyawa tanin di dalamnya. Sehingga dengan adanya penambahan tepung tulang ikan tuna selain untuk meningkatkan nilai gizinya, juga untuk meminimalisir *after taste* pahit pada tepung daun kelor. Hal tersebut mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh (Hidayati, 2017) yang menyatakan bahwa untuk meminimalisir rasa pahit daun kelor perlu ditambahkan bahan baku lain tanpa mengurangi nilai gizi dan cita rasa pada biskuit daun kelor yaitu dengan menambahkan tepung tulang ikan bandeng.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka penulis dapat menarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan kadar zat gizi (serat kasar, vitamin C, dan fosfor) dan daya antioksidan  $IC_{50}$  dengan  $p < 0,05$  antarformula biskuit berbasis tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna. Selain itu berdasarkan uji organoleptik, terdapat perbedaan yang signifikan untuk skor warna dan rasa ( $p < 0,05$ ), sedangkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan skor aroma dan tekstur ( $p > 0,05$ ) antarformula biskuit berbasis tepung daun kelor dan tepung tulang ikan tuna.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, kepada para panelis yang telah meluangkan waktunya untuk mengikuti pengujian organoleptik sampel omelet berbasis ikan Kakap merah dan wortel, serta semua pihak yang telah membantu proses pengujian zat gizi dan energi di laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Afrianto, E., & Liviawaty, E. (2005). *Pakan ikan: Pembuatan, penyimpanan, pengujian, pengembangan*. Kanisius.
- Association of Official Analytical Chemists. (2005). *Total, soluble, and insoluble dietary fiber in foods, Enzymatic-gravimetric method, MES-TRIS buffer. Official method 991.43 (32.1.17)*. AOAC.
- Augustyn, G. H., Tuhumury, H. C. D., & Dahoklory, M. (2017). Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Karakteristik Organoleptik Dan Kimia Biskuit Mocaf. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2), 52–58. <https://doi.org/DOI: 10.30598/jagritekno.2017.6.2.52>
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2016). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 tentang Acuan Label Gizi*. BPOM.
- Badan Pusat Statistik, B. (2018). *Produksi Perikanan Tangkap di Laut Menurut Komoditas Utama (Ton)*. <https://www.bps.go.id/indicator/56/1516/1/nilai-produksi-perikanan-tangkap-di-laut-menurut-komoditas-utama.html>
- Badan Standar Nasional. (2013). *Standar Nasional Indonesia Ikan Segar (SNI 2729:2013)*. BSN.
- Boltz, D. F., & Mellon, M. G. (1948). Spectrophotometric Determination of Phosphorus as Molybdiphosphoric Acid. *Analytical Chemistry*, 20(8), 749–751. <https://doi.org/10.1021/ac60020a021>
- Budiani, D. R., Muthmainah, M., Subandono, J., Sarsono, S., & Martini, M. (2020). Pemanfaatan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*, Lam) sebagai Komponen Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) Padat Gizi. *Jurnal Abdidas*, 1(6), 789–796. <https://doi.org/10.31004/abdidas.v1i6.163>
- Cengceng, Ansarullah, & Baco, A. R. (2020). Pengaruh Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Kualitas Sensorik, Kandungan Zat Besi (Fe) dan Aktivitas Antioksidan Roti Tawar. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 5(4), 2993–2005.
- Daeng, R. A. (2019). Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor untuk Meningkatkan Nilai Gizi Biskuit. *JURNAL BIOSAINSTEK*, 1(01), 22–30.
- Dahlan, M. S. (2022). *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan: Deskriptif, Bivariat, dan Multivariat Dilengkapi Aplikasi Menggunakan SPSS*. PT Epidemiologi Indonesia.
- Dewi, F. K., Suliasih, N., & Garnida, Y. (2016). Making Cookies With Addition of Wheat Leaf *Moringa* (*Moringa oleifera*) At Various Temperature Roasting. *Repository of Pasundan University*. <http://repository.unpas.ac.id/26615/1/Artikel.pdf>
- Di Bella, G., Cicero, N., & Scinelli, A. (2021). A statistical approach to the study of vitamin C and crude fiber in some horticultural plants to introduce the Mediterranean diet. *Atti Della Accademia Perloritana Dei Pericolanti. Classe Di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali*, 99(S1), A20-1-A20-9. <https://doi.org/10.1478/AAPP.99S1A20>
- Hayati, R., Nurhayati, & Annisa, N. (2011). Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Mutu Rosella Kering (*Hibiscus sabdariffa*). *Jurnal Floratek*, 6, 1–7.
- Hidayati, H. (2017). *Analisis Kadar Protein dan Daya Terima Biskuit Daun Kelor (Moringa oleifera) dengan Penambahan Tepung Ikan Bandeng* [Thesis]. Universitas Jember.
- Irwan, Z. (2020). Kandungan Zat Gizi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Berdasarkan Metode Pengeringan. *Jurnal Kesehatan Manarang*, 6(1), 69–77.
- Islamiya, T. Y. (2015). *Karakteristik Mie Basah dengan Substitusi Tepung Jagung Kuning dan Tepung Duan Kelor (Miringa oleifera) sebagai Pangan Fungsional* [Thesis]. Universitas Jember.
- ITCP Osaka. (2019). *Pastry & Cookies HS 1905*. <https://itpc.or.jp/wp-content/uploads/2020/02/3.-MB-Pastri-dan-Kue-1905-Final.pdf>
- Kaya, A. O. W. (2008). *Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Patin (Pangasius sp) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor dalam Pembuatan Biskuit* [Thesis]. Institut Pertanian Bogor.
- Kemenkes, R. (2018). *Tabel komposisi pangan indonesia 2017*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2014 Tentang Pedoman Gizi Seimbang*. Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Laporan Nasional Risesdas 2018* (p. 614). Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 28 tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia*. Kemenkes RI.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2012). *Penyakit Tidak Menular*. <https://pusdatin.kemkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/buletin/buletin-ptm.pdf>
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2021). *Basis Data Konsumsi Pangan (Laporan Data Susenas)*. Kementan RI.
- Kesuma, R. (2019). *Pengaruh Pemanasan terhadap Kandungan Proksimat, Mineral dan Vitamin C Selada Air (Nasturtium officinale)* [Thesis]. Universitas Brawijaya.
- Khan, M. M. R., Rahman, M. M., Islam, M. S., & Begum, S. A. (2006). A Simple UV-spectrophotometric Method for the Determination of Vitamin C Content in Various Fruits and Vegetables at Sylhet Area in Bangladesh. *Journal of Biological Sciences*, 6(2), 388–392. <https://doi.org/10.3923/jbs.2006.388.392>
- Krisnadi, A. D. (2015). *Kelor Super Nutrisi*. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia.
- Kritchevsky, D. (1977). Dietary fiber and other dietary factors in hypercholesteremia. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 979–984.
- Kurniawati, I., Fitriyya, M., & Wijayanti. (2018). Karakteristik Tepung Daun Kelor Dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari. *Prosiding Seminar Nasional Unismus*, 1, 238–243.
- Mahmudatuss'adah, A., Fardiaz, D., Andarwulan, N., & Kusnandar, F. (2014). KARAKTERISTIK WARNA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN ANTOSIANIN UBI JALAR UNGU [Color Characteristics and Antioxidant Activity of Anthocyanin Extract from Purple Sweet Potato]. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 25(2), 176–184. <https://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.2.176>
- Marni. (2017). *Suplementasi Tepung Tulang Ikan Bandeng (Chanos chanos) pada Pembuatan Biskuit* [Thesis]. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Marsan, L., Asyik, N., & Abdurahman Baco. (2018). PENILAIAN ORGANOLEPTIK DAN NILAI GIZI KUE KARASI YANG DIPERKAYA TEPUNG TULANG IKAN TUNA (Thunnus albacor). *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 3(1).
- Martianto, D. (2006). *Kalau Mau Sehat Jangan Tinggalkan Kebiasaan Sarapan Pagi*. [http://202.155.15.208/suplemen/cetak\\_detail.asp?id=2&id=256022&k at\\_id=105&kat\\_idl=150](http://202.155.15.208/suplemen/cetak_detail.asp?id=2&id=256022&k at_id=105&kat_idl=150)
- Meiyasa, F., & Tarigan, N. (2020). Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan TUNA (Thunnus sp.) sebagai Sumber Kalsium dalam Pembuatan Stik Rumput Laut. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 24(1), 66–75.
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 26(2), 212–2019.
- Mukarromah, I., Agnesia, D., & Rahma, A. (2021). PENGARUH SUBSTITUSI DAUN KELOR DAN TULANG IKAN BANDENG TERHADAP EVALUASI SENSORI DAN KANDUNGAN GIZI MIE INSTAN. *Ghidza Media Jurnal*, 3(1), 215. <https://doi.org/10.30587/ghidzamediajurnal.v3i1.3085>
- Mursyid, M. (2015). *Penurunan Kadar Serat Pangan, Pengaruh Panas dan Reaksi Maillard*. Penerbit Alfabeta.
- Nuhalawang, I. Y., Talahatu, A. H., & Nur, M. L. (2021). Pengaruh Substitusi Tepung, Daun Kelor dan Tulang Ikan Tembang terhadap Sifat Fisikokimia dan Daya Terima Biskuit. *Media Kesehatan Masyarakat*, 3(2), 195–206. <https://doi.org/10.35508/mkm.v3i2.3439>
- Pomalingo, A. Y., & Misnati, M. (2021). PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG IKAN TUNA TERHADAP DAYA TERIMA DAN NILAI GIZI BISKUIT KELOR. *Journal Health & Science: Gorontalo Journal Health and Science Community*, 5(1), 155–166. <https://doi.org/10.35971/gojhes.v5i1.9229>
- Rai, B. S., Shukla, S., Kishor, K., Singh, H., & Dey, S. (2017). Quality characteristics of biscuits produced from composite flour of wheat, maize and sesame seed. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(4), 2011–2015.
- Riccardi, G., Rivellese, A. A., & Giacco, R. (2008). Role of glycemic index and glycemic load in the healthy state, in prediabetes, and in diabetes. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 87(1), 269S–274S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.1.269S>
- Rohmawati, N., Anggraini, M., & Antika, R. B. (2020). Analisis Protein, Kalsium dan Daya Terima Biskuit Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) dengan Penambahan Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *JURNAL NUTRISIA*, 21(2), 91–97. <https://doi.org/10.29238/jnutri.v21i2.129>

- Sandi, A., Sangadji, M. N., & Samudin, S. (2019). Morfologi Dan Anatomi Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.) Pada Berbagai Ketinggian Tempat Tumbuh. *AGROTEKBIS: E-JURNAL ILMU PERTANIAN*, 7(1), 28–36.
- Sari, P. I. E. (2017). *Pemanfaatan Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera) Untuk Peningkatan Kandungan Fosfor Pada Susu Kedelai* [Thesis]. Universitas Brawijaya.
- Setyaningsih, A., & Mushlishoh, A. (2021). Studi Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Tepung Sukun (*Artocarpus Altilis*) pada Pembuatan Biskuit PMT Ibu Hamil. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, 20(2), 102–110. <https://doi.org/10.33508/jtpg.v20i2.3018>
- Setyaningsih, Dwi, Apriyantono, A., & Sari, M. P. (2014). *Sensory Analysis for the Food Industry and Argo*. PT. Penerbit IPB Press.
- Setyawati, E., Nurasmu, N., & Irnawati, I. (2021). Studi Analisis Zat Gizi Biskuit Fungsional Substitusi Tepung Kelor dan Tepung Ikan Gabus. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 10(1), 94–104.
- Sulistiyo, C. N. (2006). *Pengembangan Brownies Kukus Tepung Ubi Jalar di PT. Fits Mandiri Bogor* [Thesis]. Institut Pertanian Bogor.
- Suprpto. (2004). Pengaruh Lama Blanching terhadap Kualitas Stik Ubi Jalar (*Ipoema batatas* L.) dari Tiga Varietas. *Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian Tahun 2004*, 220–229.
- Suprihartini, C., Ulilalbab, A., & Budiman, F. A. (2021). Efek Penambahan Tepung Daun Kelor Pada Fermentasi Tempe Terhadap Kadar Vitamin C Dan N-Amino Tempe Kelor (PELOR). *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 12(1), 369–374.
- Supriyanto, A., Baehaki, A., & Hanggita, S. (2015). Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Silase Limbah Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Penambahan Konsentrasi Tepung Kiambang Terfermentasi. *Jurnal Fishtech*, 4(2), 104–110.
- Syarfaini, Satrianegara, M. F., Alam, S., & Amriani. (2017). Analisis Kandungan Zat Gizi Biskuit Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* L. Poiret) sebagai Alternatif Perbaikan Gizi di Masyarakat. *Al-Sihah The Public Health Science Journal*, 9(2), 138–152.
- Tanuwijaya, L. K., Gita, A. P., Umami, I. I., & Ruhana, A. (2016). Potensi “Khimelor” sebagai Tepung Komposit Tinggi Energi Tinggi Protein Berbasis Pangan Lokal (Health Potential of “Khimelor” as Composite Flour Having Both High Energy and High Protein Level Based on Local Food). *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 3(1), 71–79.
- Trilaksana, W., Salamah, E., & Nabil, M. (2006). Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. *Buletin Teknologi Hasil Pertanian*, 9(2), 34–45.
- Trisnawati, M. I., & Nisa, F. C. (2015). Pengaruh Penambahan Konsentrat Protein Daun Kelor dan Karagenan terhadap Kualitas Mie Kering Tersubstitusi MOCAF. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1), 237–247.
- Tritama, F. B. A., Haslina, & Larasati, D. (2021). Pengaruh Lama Waktu Pengeringan dengan Food Dehidrator terhadap Sifat Fisik dan Kimia Bubuk Tongkol Jagung. *Repository of USM*.
- Vignoli, J. A., Bassoli, D. G., & Benassi, M. T. (2011). Antioxidant activity, polyphenols, caffeine and melanoidins in soluble coffee: The influence of processing conditions and raw material. *Food Chemistry*, 124(3), 863–868. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.07.008>
- W, S. I., A.A, B. P., Santi, S. R., & Faruk, A. (2020). Produksi Tepung Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* Sp) Dengan Metode Kering Sebagai Sumber Kalsium Dan Fosfor Untuk Pembuatan Biskuit. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 8(1), 19–28. <https://doi.org/10.31957/jipi.v8i1.1132>
- Winarno, F. (2018). *Tanaman Kelor (Moringa oleifera): Nilai Gizi, Manfaat, dan Potensi Usaha*. Gramedia Pustaka Utama.
- Yuliani, V. (2008). *Sintesis Ester Laktovanilat dari Asam Vanilat dan Laktosa serta Uji Aktivitas Antioksidan* [Thesis]. Universitas Indonesia.