

Karakterisasi Kimia dan Sensori Cookies Non-Gluten dengan Substitusi Tepung Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Sebagai Alternatif Makanan Ringan Penderita Celiac

Safira Noor Andayani^{1*}, Gressty Sari Br Sitepu², I Nyoman Budiarta³, Made Lia Damayanti⁴ 

^{1,2,3,4} Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received March 31, 2022

Revised April 02, 2022

Accepted September 10, 2022

Available online October 25, 2022

Kata Kunci:

Cookies, Non-Gluten, Tulang Ikan, *Euthynnus Affinis*

Keywords:

Cookies, Non-Gluten, Fishbone, *Euthynnus Affinis*



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2022 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.

ABSTRAK

Celiac merupakan salah satu penyakit yang membuat penderitanya tidak dapat mencerna makanan yang mengandung gluten. Penderita *Celiac* mengganti dengan bahan non-gluten, tetapi pilihan menu yang tersedia masih terbatas, terutama makanan ringan. Dalam penelitian ini, makanan ringan dalam bentuk *cookies* diformulasikan dari tepung singkong termodifikasi berbasis lokal dan tepung tulang ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). Tujuan penelitian ini adalah menganalisis karakterisasi secara kimia dan sensorial *cookies* non-gluten dengan substitusi tepung tulang ikan tongkol. Jenis penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimental dengan dua perlakuan, yaitu *cookies* non-gluten kontrol dan *cookies* non-gluten dengan substitusi tepung tulang ikan tongkol yang berperan sebagai subyek penelitian. Kedua *cookies* non-gluten diuji kimia secara proksimat yang dianalisis menggunakan one-way Anova dan uji sensorial menggunakan uji hedonik oleh panelis tidak terlatih. Sebanyak 6% tepung tulang ikan tongkol yang ditambahkan pada *cookies* non-gluten memberikan kadar abu, protein, dan lemak yang lebih tinggi, namun kadar air dan karbohidrat yang lebih rendah dibandingkan *cookies* non-gluten kontrol. Hasil sensorial menunjukkan bahwa *cookies* non-gluten dengan penambahan tepung tulang ikan tongkol memiliki tingkat penerimaan paling tinggi berturut-turut, yaitu warna, tekstur, aroma, keseluruhan, dan rasa. Sehingga, *cookies* non-gluten dengan substitusi tepung tulang ikan tongkol dapat menjadi makanan ringan alternatif bagi penderita *Celiac*. Lebih lanjut, pemanfaatan singkong sebagai bahan baku utama merupakan salah satu upaya dalam mengatasi ketergantungan impor gandum, serta substitusi tepung tulang ikan tongkol menjadi bentuk olahan hasil samping perikanan.

ABSTRACT

Celiac is a disease that makes someone unable to digest foods that contain gluten. *Celiac* patients might replace their meals with non-gluten ingredients, but the available menu options are still limited especially snacks. In this study, snacks in the form of cookies were formulated from locally based modified cassava flour and tongkol fishbone (*Euthynnus affinis*). The purpose of this study was to characterize chemically and sensory non-gluten cookies with the substitution of tongkol fishbone. The type of carried out research is an experimental method with two treatments, namely non-gluten control cookies and non-gluten cookies with tuna fish bone meal as the research subject. Both non-gluten cookies were performed chemical analysis, subsequently, data proceed using one-way Anova, and sensory tests using hedonic tests by untrained panelists. As much as 6% tongkol fishbone added to non-gluten cookies provided higher ash, protein, and fat content, but lower water and carbohydrate content than that of non-gluten control cookies. Sensory results showed that non-gluten cookies with the addition of tuna bone meal had the highest levels of acceptance in a row, namely color, texture, aroma, overall, and taste. Thus, non-gluten cookies with tongkol fishbone substitute can be an alternative snack for *Celiac* patients. Furthermore, the use of cassava as the main raw material is one of the efforts to overcome dependence on wheat imports, as well as the substitution of tongkol fishbone into food processed of fishery by-products.

1. PENDAHULUAN

Penyakit *Celiac* merupakan gangguan pencernaan yang dipicu oleh konsumsi gluten pada individu yang secara genetik tidak dapat mencerna gluten. Dengan jumlah kasus dan tingkat mortalitas penderita *Celiac* yang cenderung rendah, 1% dari total populasi dunia, penyakit *Celiac* jarang bisa terdeteksi secara dini (Rubio-Tapia et al., 2009; Viljamaa et al., 2006). Para penderita penyakit *Celiac* beresiko terhadap penyakit, seperti *non-Hodgkin's lymphoma*, *intestinal adenocarcinoma*, bahkan kematian (Ludvigsson et al., 2009). Salah satu cara yang bisa dilakukan oleh penderita *Celiac* adalah diet gluten dengan

*Corresponding author.

E-mail addresses: safira.noor@undiksha.ac.id (Safira Noor Andayani)

mengombinasikan pangan alami non-gluten dan produk pangan khusus yang diformulasikan dengan biji-bijian non-gluten, yang sering disebut sebagai “*gluten-free*”. Dewasa ini, makanan non-gluten tidak hanya dikonsumsi oleh penderita *Celiac*, namun banyak orang menganggap diet gluten ini lebih sehat dan bergizi. Efek baik diet gluten, seperti mengatasi gejala fisik termasuk perut kembung, gas, diare, dan kelelahan dirasakan sebanyak 80,7% atlet yang tidak menderita *Celiac* (Lis et al., 2015). Selain itu, pangan non-gluten merupakan makanan alternatif bagi orang yang alergi terhadap pangan olahan berbahan baku gandum, seperti aneka mie, roti, biskuit, maupun kue.

Di Indonesia, salah satu bahan baku pengganti gandum adalah singkong. Tanaman lokal ini banyak dijumpai terutama di daerah Lampung, Jawa Timur, dan Jawa Tengah biasanya diolah menjadi beberapa makanan tradisional, seperti tape, timus, gethuk, combro, maupun keripik. Padahal, bioteknologi terhadap singkong dapat menghasilkan tepung non terigu sebagai bahan baku pangan olahan dengan masa simpan yang lebih lama. Sehingga, pemanfaatan singkong yang masif diharapkan dapat mengurangi ketergantungan impor gandum yang mencapai 10299 ton per tahun dari Kanada, Ukraina, Amerika Serikat, dan Argentina (Baranauskaitė & Jurevičienė, 2021; BPS, 2021). Tepung singkong termodifikasi (*modified cassava flour; mocafl*) memiliki kelebihan berupa karakteristik fisik menyerupai tepung terigu, tidak berbau dan berwarna putih, serta kandungan protein 65% lebih tinggi dibandingkan tepung singkong biasa (Khoirunnisa et al., 2021) (Darmawan et al., 2013). Proses pembuatan tepung mocafl meliputi tiga tahapan besar, yaitu *pre-treatment* (pengupasan, pencucian, pemotongan, pengeringan), fermentasi, dan pengeringan. Singkong yang telah dikupas dan dicuci kemudian dipotong dengan ketebalan 2-5 mm, lalu direndam dalam larutan starter selama 3-5 hari. Starter yang dapat digunakan adalah *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhizopus oryzae*, and *Lactobacillus plantarum*. Singkong yang telah terfermentasi, dikeringkan di bawah sinar matahari ataupun mesin pengering, lalu ditepungkan (Amanu & Susanto, 2014; Kurniati et al., 2012; Lestari, 2016).

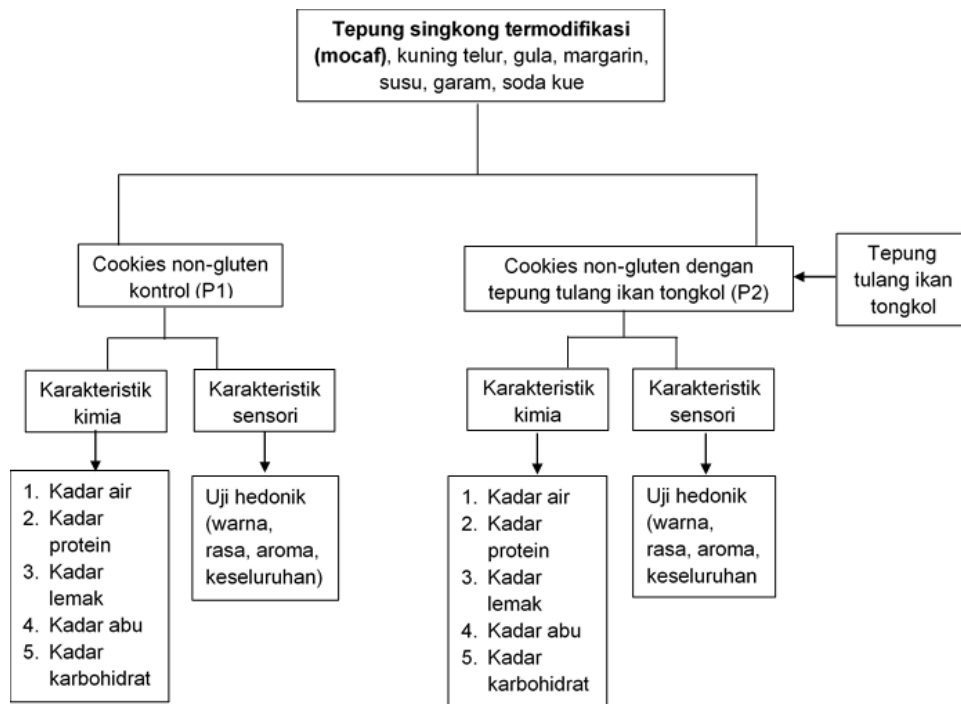
Pemanfaatan tepung mocafl sebagai bahan baku *cookies* cukup populer di tengah masyarakat, namun inovasi *cookies* dengan memanfaatkan hasil samping perikanan belum banyak ditemukan. Dengan tingkat produksi ikan di Indonesia mencapai 24,21 juta ton/ tahun, ikan tongkol merupakan salah satu jenis ikan yang mendominasi perairan tangkap (471008 ton). Berdasarkan data yang diperoleh, produktivitas ikan tongkol meningkat 15% di tahun berikutnya (KKP, 2020). Konsumsi terbesar ikan tongkol dalam bentuk fillet berpotensi memproduksi hasil samping (tulang, kulit, dan jeroan ikan), padahal kadar kalsium tertinggi berada pada bagian tulangnya (Darmanto et al., 2014). Tingkat konsumsi kalsium di Indonesia, umumnya pada usia remaja tergolong masih rendah, yakni di bawah 60% dari total AKG (600 mg/ hari) (Fikawati et al., 2005). Temuan penelitian sebelumnya menyatakan bahwa tingkat konsumsi kalsium justru menurun seiring dengan bertambahnya usia panelis Widodo et al., (2013). Asupan kalsium yang memadai dapat menurunkan tekanan darah dan kadar kolesterol *low-density lipoprotein* (LDL) maupun osteoporosis yang sering menyerang usia tua (Cormick & Belizán, 2019). Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis karakterisasi secara kimia dan sensori *cookies* non-gluten dengan substitusi tepung tulang ikan tongkol. Tren pangan olahan dengan memanfaatkan sumber nabati dan hewani lokal turut berperan dalam usaha ketahanan pangan nasional, serta mendukung *zero hunger* pada *Sustainable Development Goals* (SDGs).

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dianalisis menggunakan *one-way Anova* pada perangkat lunak XLStat dengan 2 (dua) perlakuan, yaitu *cookies* non-gluten tanpa penambahan tepung tulang ikan tongkol dan *cookies* non-gluten dengan substitusi tepung tulang ikan tongkol. Subyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah tulang ikan tongkol yang diperoleh dari nelayan di Desa Kalibukbuk, Kabupaten Buleleng, Bali. Pengaruh penggunaan tepung tulang ikan pada *cookies* non-gluten diuji secara kimia dan sensori seperti tersaji pada Gambar 1. Pengujian secara kimia dilakukan dengan analisis proksimat sebanyak 2 (dua) kali ulangan. Pengujian sensori menggunakan uji tingkat kesukaan (hedonik) dengan bantuan panelis tidak terlatih.

Pembuatan tepung tulang ikan tongkol terdiri atas pencucian, perebusan, pemberian asam, pengeringan, dan penggilingan mengacu pada Daeng (2019) dengan beberapa modifikasi. Tulang ikan tongkol dicuci hingga bersih, lalu direbus dengan air selama 2 (dua) jam pada suhu 100°C, dan dicuci kembali untuk menghilangkan sisa bagian non-tulangnya. Pemberian asam hingga tulang ikan tongkol terendam dilakukan untuk mengeliminasi bau amis dan dibiarkan hingga 1 (satu) jam. Setelah itu, tulang ikan tongkol dikeringkan dalam oven dengan suhu 110°C selama 1 (satu) jam dan digiling menggunakan *dry mill blender* hingga menjadi serbuk padatan. Tepung tulang ikan tongkol diayak dengan ukuran 100 mesh untuk mendapatkan ukuran partikel seragam. Pembuatan *cookies* non-gluten dilakukan dengan mencampurkan gula halus, margarin, susu skim, dan kuning telur sesuai dengan takaran (Tabel 1). Setelah tercampur, adonan basah dimasukkan ke dalam wadah yang berisi tepung mocafl dan tepung tulang ikan tongkol. Kedua adonan

dicampurkan hingga kalis dan sejumlah 5,0 g adonan *cookies* dibentuk lingkaran. *Cookies* dipanggang dalam oven pada suhu 150°C selama 15 menit hingga berwarna kuning kecoklatan. *Cookies* yang sudah matang dimasukkan ke dalam wadah kedap udara untuk diuji kimia maupun sensori (Hunaefi et al., 2017). Komposisi *cookies* non-gluten dengan dan tanpa penambahan tepung tulang ikan tongkol disajikan pada Tabel 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Tabel 1. Komposisi *Cookies* Non-Gluten Dengan dan Tanpa Penambahan Tepung Tulang Ikan Tongkol

Nama bahan	Berat bahan yang digunakan (g)	
	P1	P2
Tepung mocaf	237.59	223.33
Tepung tulang ikan tongkol	0.00	14.26
Gula halus	83.16	83.16
Margarin	130.67	130.67
Susu skim	17.82	17.82
Kuning telur	29.70	29.70
Garam	0.59	0.59
Soda kue	0.48	0.48

(Hunaefi et al., 2017)

Karakteristik kimia *cookies* non-gluten dianalisis menggunakan uji proksimat, seperti kadar air, abu, lemak, protein kasar, dan karbohidrat. Kandungan karbohidrat dihitung berdasarkan *by-difference* dengan mengurangi komponen lainnya, seperti air, abu, lemak, dan protein yang sudah diketahui kadarnya. Seluruh uji kimia dilakukan sebanyak dua kali ulangan. Hasil analisis diuji dengan *one-way Anova* menggunakan *software* XLStat ($P < 0,05$). Kadar air dianalisis menggunakan metode pengeringan oven (AOAC, 1995). Cawan evaporasi dikeringkan dalam oven (105°C selama 15 menit) dan didinginkan dalam desikator. Berat cawan setelah pengeringan dicatat, dan sekitar 2 g sampel ditambahkan ke cawan. Sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama minimal lima jam, didinginkan dalam desikator, dan selanjutnya ditimbang. Penimbangan diulang untuk mendapatkan berat tetap ($\leq 0,0005$ gram). Kadar abu dianalisis menggunakan metode destruksi kering (AOAC, 1995). Sampel kering sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam cawan yang telah ditara, lalu ditempatkan ke dalam tungku, kemudian dinyalakan selama empat jam pada 550°C. Setelah suhu tungku turun, cawan dipindahkan ke dalam desikator, dan selanjutnya ditimbang. Kadar lemak dianalisis menggunakan metode soxhlet, seperti yang dijelaskan dalam (AOAC, 1995). Sebanyak 1-2 g sampel ditutup dengan kertas saring dan dimasukkan ke dalam bidal ekstraksi, yang kemudian ditutup

dengan glass wool. Labu dididihkan dalam oven dan didinginkan dalam desikator sebelum ditimbang. Pelarut n-heksana kemudian dituangkan ke dalam botol mendidih, dan peralatan soxhlet dirakit. Proses ini berlangsung selama empat jam. Lemak hasil ekstraksi dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 30 menit untuk menguapkan pelarut dan didinginkan dalam desikator sebelum ditimbang.

Kadar protein kasar dianalisis menggunakan mikro Kjeldahl berdasarkan total senyawa nitrogen dalam matriks makanan, seperti yang dijelaskan dalam (AOAC, 1995). Sejumlah 200,0 mg sampel disiapkan dalam labu Kjeldahl. Campuran $1,9 \pm 0,1$ g K_2SO_4 , 40 ± 10 mg HgO, dan $2 \pm 0,1$ mL H_2SO_4 juga ditambahkan untuk penghancuran sampel. Tiga mililiter air suling kemudian ditambahkan ke labu. Setelah itu, larutan dipindahkan ke alat destilasi. Sebanyak 10 mL H_3BO_3 dan dua tetes indikator (campuran metil merah dan biru metilen = 1:3) ditambahkan ke dalam labu untuk destilat. Larutan sampel dan blanko dititrasi menggunakan HCl 0,099 N. Karakteristik sensori *cookies* non-gluten didapatkan dari uji kesukaan (hedonik) panelis terhadap *cookies* non-gluten dengan dan tanpa penambahan tepung tulang ikan tongkol. Panel terdiri atas 35 orang, terdiri atas 27 orang perempuan dan 8 orang laki-laki, dengan rentang usia 17 hingga 21 tahun, dari Jurusan Akuakultur dan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha. Atribut sensori yang digunakan adalah warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan. Masing-masing panelis diminta untuk memberikan skor dari skala 1-5 (tidak suka, agak tidak suka, netral, agak suka, dan suka) pada atribut sensori yang diujikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil penelitian, karakteristik kimia *cookies* non-gluten kontrol dan penambahan tepung tulang ikan tongkol 6%, selanjutnya disebut *cookies* P1 dan P2 disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan data, tepung tulang ikan tongkol yang ditambahkan pada *cookies* P2 meningkatkan kadar abu 1,61 kali dibandingkan *cookies* P1. Perbedaan kadar abu pada *cookies* P1 dan P2 secara signifikan disebabkan oleh komponen utama pada tepung tulang ikan tongkol adalah abu. Kadar air merupakan salah satu parameter yang menentukan kualitas *cookies*. Pada *cookies* P1 yang lebih tinggi 0.26 kali daripada *cookies* P2 (Tabel 2), dimana penambahan tepung tulang ikan tongkol pada *cookies* P2 menurunkan kadar air. Akan tetapi, hasil ini tidak memberikan perbedaan signifikan dibandingkan dengan *cookies* P1. Tepung tulang ikan tongkol diduga memiliki kemampuan mengikat air bebas yang cenderung lemah, sehingga lebih banyak air yang menguap saat proses pemanggangan. Komponen gizi, seperti protein, diketahui meningkat dengan adanya penambahan tepung tulang ikan tongkol pada *cookies* P2 sebesar 0.25 kali dibandingkan *cookies* P1 (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena tepung tulang ikan tongkol masih mengandung protein yang kadarnya lebih tinggi dibandingkan dengan singkong sebagai bahan baku tepung mocaf. Lebih lanjut, kadar protein dalam *cookies* P1 dan P2 diperoleh dari bahan baku lainnya, seperti kuning telur, dan susu skim.

Tabel 2. Karakteristik Kimia Tepung Tulang Ikan Tongkol, *Cookies* Non-Gluten (P1), dan *Cookies* Non-Gluten dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Tongkol (P2)

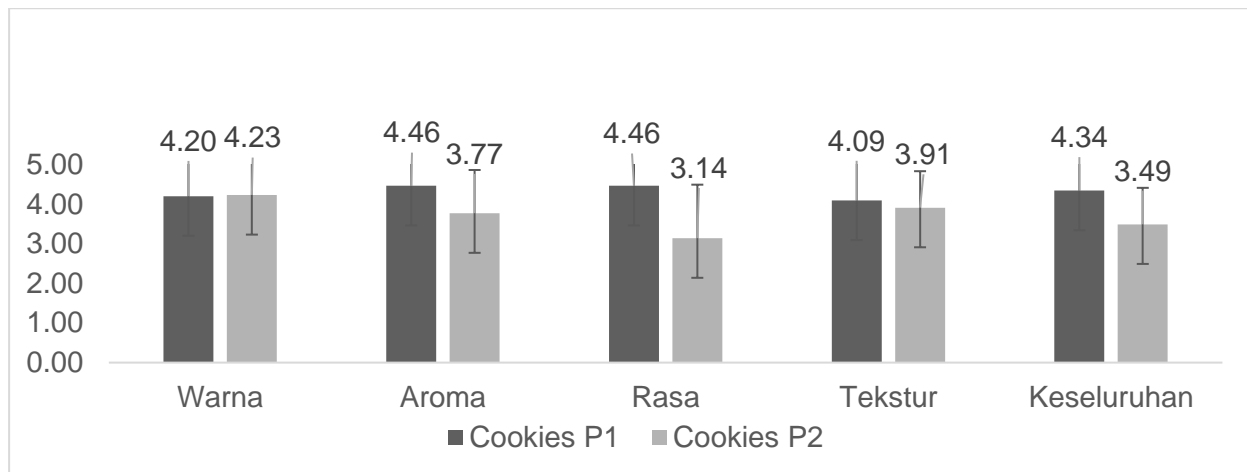
Parameter	Tepung tulang ikan tongkol	<i>Cookies</i> P1	<i>Cookies</i> P2
Karakteristik kimia			
Kadar air (%b/b)	4.9720 ± 0.1712	5.2365 ± 0.1952^b	4.1302 ± 0.0292^a
Abu (%b/b)	60.9797 ± 0.1602	1.8699 ± 0.0773^a	2.9307 ± 0.2626^a
Protein (%b/b)	8.9884 ± 0.9168	15.3197 ± 0.0011^a	20.4394 ± 0.1176^b
Lemak (%b/b)	12.6468 ± 0.0224	24.6516 ± 0.0811^a	26.0837 ± 0.3920^a
Karbohidrat (%b/b)	0.9621 ± 0.1914	59.2536 ± 0.7254^b	51.5357 ± 0.1596^a

^{a, b} Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf $P < 0.05$

Selain protein, lemak diperlukan dalam pembuatan *cookies* non-gluten untuk menghasilkan *cookies* yang mirip seperti *cookies* komersil. Berdasarkan data pada Tabel 2, kadar lemak *cookies* P2 hanya sedikit lebih tinggi (1.06 kali) dibandingkan *cookies* P1 setelah ditambahkan sebanyak 6% tepung tulang ikan tongkol walaupun tidak berbeda secara nyata. Hal ini menunjukkan bahwa di dalam tulang ikan tongkol masih mengandung lemak. Disamping itu, kadar lemak juga dipengaruhi penambahan margarin, kuning telur, dan susu pada adonan *cookies*. Komponen kimia penyusun terbesar pada *cookies* (diatas 50%) adalah karbohidrat. Kadar karbohidrat pada *cookies* P1 yang lebih tinggi 0.87 kali dibandingkan *cookies* P2 (Tabel 2). Hasil yang berbeda nyata disebabkan karena *cookies* P1 mengandung 6% lebih banyak tepung mocaf dibandingkan *cookies* P2 yang disubstitusi tepung tulang ikan tongkol dalam jumlah yang sama.

Karakteristik sensori *cookies* non-gluten kontrol dan *cookies* non-gluten dengan penambahan tepung tulang ikan tongkol. *Cookies* P1 dan P2 yang telah dibuat dengan komposisi seperti Tabel 1,

kemudian diuji tingkat penerimaan secara sensori oleh panelis dengan metode uji hedonik. Karakteristik sensori yang diujikan, meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan pada kedua *cookies* P1 dan P2 seperti tersaji pada [Gambar 2](#).



Gambar 2. Karakteristik Sensori *Cookies* Non-Gluten dan *Cookies* Non-Gluten dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Tongkol

Intensitas warna pada *cookies* dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti waktu pemanggangan, berat dan ukuran *cookies*, dan bahan baku yang digunakan. Pada atribut warna, *cookies* P2 dengan penambahan tepung tulang ikan tongkol memiliki tingkat penerimaan sedikit lebih baik, karena warna *cookies* P2 lebih coklat dibandingkan dengan *cookies* P1. Sehingga, faktor bahan baku (tepung tulang ikan tongkol) diduga lebih memberikan pengaruh terhadap pembentukan warna coklat pada *cookies* P2. Selain warna, atribut aroma ikut menentukan penerimaan konsumen terhadap *cookies*. Berdasarkan grafik ([Gambar 2](#)), *cookies* P1 memiliki penerimaan yang lebih baik dibandingkan *cookies* P2. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan tongkol sebanyak 6% menurunkan penerimaan panelis terhadap *cookies* P2. Tingkat kesukaan yang lebih rendah diduga karena beberapa senyawa aroma yang masih terdapat pada tulang ikan tongkol maupun senyawa yang terbentuk akibat pemakanian suhu tinggi pemanggangan (150°C). Selanjutnya pada atribut rasa, tingkat kesukaan panelis terhadap *cookies* P2 lebih rendah dibandingkan *cookies* P1 ([Gambar 2](#)). Hal ini diduga karena adanya rasa tajam yang dihasilkan dari komponen non volatil dari tepung tulang ikan, dimana pada saat pemanggangan memungkinkan terjadinya reaksi lebih lanjut. Sehingga, panelis memberikan skor terendah dengan kategori 'netral' pada atribut rasa diantara atribut sensori lainnya.

Tekstur kedua *cookies* non-gluten, P1 dan P2 pada [Gambar 2](#), menunjukkan bahwa *cookies* P1 lebih diterima oleh panelis dibandingkan *cookies* P2. Hal ini diduga disebabkan oleh jumlah tepung mocaf yang lebih tinggi 6% memberikan tekstur yang sedikit lebih kokoh atau tidak mudah hancur. Penambahan tepung tulang ikan yang mengandung protein lebih tinggi dibandingkan tepung mocaf menjadi salah satu faktor *cookies* P2 lebih mudah hancur dan sedikit kurang disukai oleh panelis. Secara keseluruhan, *cookies* P1 lebih diterima oleh panelis dibandingkan dengan *cookies* P2. Hal ini terjadi karena skor penerimaan rasa dan aroma pada *cookies* P2 dibawah *cookies* P1 yang menjadi faktor penyumbang kurang disukainya *cookies* P2 oleh panelis. Meskipun begitu, atribut keseluruhan *cookies* P2 masih termasuk diantara kategori 'netral' dan 'agak suka'.

Pembahasan

Berdasarkan data kadar abu, diketahui bahwa penggunaan tepung tulang ikan menaikkan kadar abu pada *cookies* P2. Hal ini sejalan dengan tingginya kadar abu pada tepung tulang ikan tongkol. Kadar abu pada tulang ikan, seperti nila (*Oreochromis niloticus*), tuna (*Thunnus sp.*), sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*), patin (*Pangasius hypophthalmus*), dan lele (*Clarias batrachus*) berturut-turut adalah 75.83%, 51.52%, 36.00%, 64.00%, 59.00% ([Fatmawati et al., 2019](#); [Hemung, 2013](#); [Nur et al., 2018](#); [Permitasari, 2013](#); [Putri et al., 2020](#)). Kadar abu menunjukkan kandungan mineral pada tulang ikan, seperti kalsium, fosfor, dan karbonat. Sebanyak 60-70% kompleks kalsium-fosfat dalam tulang ikan dapat diserap dengan baik oleh tubuh ([Edam, 2016](#)). Ion kalsium penting untuk perkembangan tulang dan gigi manusia ([Hemung, 2013](#)). Sehingga, *cookies* P2 diharapkan menjadi salah satu alternatif konsumsi kalsium dari produk non-susu. Penelitian yang dilakukan oleh [Deswita & Fitriyani \(2019\)](#) menyatakan bahwa tepung tulang ikan tongkol mengandung kalsium sebesar 14.01%. Hasil ini cenderung lebih rendah 0.64 kali dibandingkan

dengan tulang ikan tuna yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti perbedaan spesies, jenis kelamin, musim, jumlah nutrisi, suhu, salinitas air, dan tempat hidupnya (Mulia, 2004; Trilaksani et al., 2006). Berdasarkan kandungan kalsium pada tulang ikan tongkol, satu keping *cookies* P2 (± 5 g) mengandung kalsium sebanyak 2.1%. Hasil ini lebih tinggi 0.3 kali dibandingkan dengan *cookies* serupa dengan penambahan 15% tepung tulang ikan tuna (Fatmawati et al., 2019).

Selanjutnya, kadar air pada *cookies* sebaiknya tidak melebihi dari 5%, karena dapat mempengaruhi sifat fisik, sifat pangan selama pengolahan, pertumbuhan mikroba, stabilitas, dan palatabilitasnya (BSN, 1992; Roos & Drusch, 2016). Pada Tabel 2, kadar *cookies* P2 lebih baik dibandingkan *cookies* P1. Hasil ini berbeda dibandingkan produk sejenis, di mana semakin banyak tepung tulang ikan cakalang yang ditambahkan, maka kadar airnya semakin meningkat (Daeng, 2019; Rachmansyah et al., 2018; Sineke & Mirna, 2020). Tepung tulang ikan diduga dapat mengikat air, namun kenaikan kadar air dapat diminimalkan dengan pemberian panas yang cukup terhadap produk. Kadar air yang rendah membuat *cookies* P1 dan P2 memiliki risiko pembusukan mikroba yang relatif rendah, karena penyebab paling umum dalam menurunnya kualitas *cookies* disebabkan oleh migrasi kelembapan yang terjadi saat penyimpanan yang kurang tepat, di mana penyerapan kelembapan oleh produk yang keras dan renyah menyebabkan perubahan tekstur menjadi lebih lunak (Miller, 2016). Selain daya simpan, komponen gizi merupakan fokus penting dalam pengembangan *cookies* non-gluten ini. Substitusi tepung tulang ikan tongkol memberikan peningkatan kadar protein *cookies* P2 dibandingkan P1. Hasil ini dikarenakan tepung tulang ikan tongkol memiliki protein lebih tinggi mencapai 9 kali lipat dibandingkan tepung mocaf (1-3%), meskipun tepung mocaf kaya asam amino arginin, asam glutamat, dan asam aspartat (Montagnac et al., 2009). Data menunjukkan bahwa pada bagian tulang beberapa jenis ikan, seperti nila, patin, tuna, sapu-sapu, dan lele mengandung protein berkisar antara 14.01-37.00% (Fatmawati et al., 2019; Abbey et al., 2017; Hemung, 2013; Nur & Verawati Besti, 2018; Permitasari, 2013; Putri et al., 2020). Kedua *cookies* non-gluten ini telah memenuhi syarat mutu minimal kadar protein, yaitu diatas 6% (BSN, 1992).

Selain protein, kadar lemak pada *cookies* juga penting untuk diketahui, karena berkaitan erat dengan tekstur produk yang dihasilkan. Tekstur lembut dan halus didapatkan dari penambahan minyak dan lemak, baik dari sumber hewani maupun nabati (Chavan et al., 2016). Tekstur *cookies* juga dipengaruhi oleh penambahan garam dan sodium bikarbonat yang masing-masing berfungsi untuk mengerasakan adonan dan memberikan permukaan berpori pada *cookies* (Miller, 2016). Secara umum, kadar lemak pada *cookies* P2 dipengaruhi oleh lemak yang terdapat pada bagian tulang ikan tongkol. Asam lemak palmitat, miristat, dan palmitoleat merupakan asam lemak tertinggi pada ikan tongkol (Pratama et al., 2011). Kandungan lemak dalam tulang berkorelasi dengan lemak tubuh pada setiap spesies ikan dan ukuran ikan menentukan jumlah lemaknya (Hemung, 2013). Tulang ikan tongkol (Tabel 2) mengandung 12.64% lemak. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Toppe et al., (2007) yang melaporkan bahwa kandungan lemak dalam tulang ikan berada pada kisaran 1-27%. Sementara itu, sumber lemak lain dalam kedua *cookies* non-gluten adalah margarin, susu, dan kuning telur, di mana bahan tersebut mengandung beberapa asam lemak, seperti asam oleat, palmitat, dan linolenat (Brát & Pokorný, 2000; Lindmark Månsson, 2008; Walczak et al., 2017).

Tulang ikan mengandung karbohidrat sangat rendah (hampir tidak ada), sehingga pada Tabel 2, *cookies* P2 yang mengandung 6% lebih rendah tepung mocaf memiliki kadar karbohidrat lebih rendah dibandingkan *cookies* P1. Bahan baku tepung mocaf, singkong, mengandung kadar pati lebih tinggi dibandingkan tepung tapioka karena mengalami proses fermentasi oleh bakteri asam laktat (BAL) yang digunakan (Diniyah et al., 2018; Subagio, 2008). Penggunaan tepung mocaf pada produk bakeri non-gluten memungkinkan terjadinya gelatinisasi pati, karena pati memerangkap gelembung gas untuk membentuk matriks *cookies*. Proses ini bergantung pada rasio amilopektin dan amilosa, di mana kadar amilosa memberikan tekstur ringan, berpori, dan renyah pada *cookies* (Subagio, 2008; Zulaidah, 2011). Selain gelatinisasi pati, daya cerna pati lebih baik apabila mengandung amilopektin lebih tinggi (Horstmann et al., 2017). Sehingga, dengan penggunaan tepung mocaf sebagai bahan baku membuat tekstur *cookies* non-gluten berpori dan lebih mudah dicerna.

Karakteristik sensori *cookies* non-gluten kontrol dan *cookies* non-gluten dengan penambahan tepung tulang ikan tongkol. Karakteristik sensori pada kedua *cookies* non-gluten P1 dan P2 menggunakan metode uji penerimaan. Dalam pengukuran penerimaan atau kesukaan, panelis konsumen menilai kesukaan mereka terhadap produk dalam sebuah skala, namun tidak melakukan perbandingan dengan produk lain (Meilgaard et al., 2013). Panelis yang terlibat dalam pengujian adalah panelis tidak terlatih yang memiliki kemampuan untuk membedakan dan menjelaskan atribut sensori *cookies* non-gluten, seperti warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Berdasarkan data pada Gambar 2, atribut warna *cookies* P2 lebih disukai daripada *cookies* P1 karena memiliki warna yang lebih coklat. Selain pengaruh tepung tulang ikan tongkol yang ditambahkan, pada saat pemanggangan terdapat beberapa bahan yang kaya akan asam amino dan gula pereduksi yang memungkinkan terjadinya reaksi Maillard (Chavan et al., 2016). Warna

cookies yang lebih gelap berkorelasi dengan indikator fisik, kimia, dan sensoris lainnya dari kualitas produk (Najjar et al., 2022). Atribut aroma memegang peranan penting dalam penerimaan *cookies* non-gluten ini, di mana penambahan tepung tulang ikan tongkol pada *cookies* P2 memberikan skor lebih rendah daripada *cookies* P1 (Gambar 2). Beberapa senyawa volatil, seperti oktanal, nonanal, 2-pentilfuran, 1-okten-3-ol, heksanal, dan 2-etil-furan yang ditemukan pada ikan tuna (*Thunnus albacores*) mempengaruhi aroma *cookies* P2 (Zhang et al., 2019). Oktanal dan nonanal memberikan aroma *green fatty* dan menyengat pada ambang bau rendah yang terbentuk akibat oksidasi asam lemak oleat (Jiang et al., 2017; Moretti et al., 2017). Sementara itu, 2-etilfuran diketahui memberikan aroma *rubber* dan *baking* pada tuna akibat pemutusan asam lemak β asam lemak hidroperoksida (Luca et al., 2017; Zhang et al., 2019). Lebih lanjut, komponen 2-undekanon yang ditemukan lebih rendah jumlahnya pada tuna masak dihasilkan oleh aktivitas oksidasi lemak, degradasi asam amino, dan reaksi Maillard (Chung et al., 2002; Moreira et al., 2013; Zhang et al., 2019).

Selain aroma, atribut rasa pada produk yang mengandung ikan, seperti *cookies* P2 memberikan tingkat penerimaan yang lebih rendah dibandingkan dengan *cookies* P1. Rasa tajam yang kurang disukai oleh panelis disebabkan oleh senyawa non-volatil, seperti asam amino histidin, lisin, dan arginin yang memberikan rasa pahit pada ikan tuna (*Thunnus albacores*) (Kong et al., 2017; Zhang et al., 2019). Sehingga, perbaikan terhadap tingkat penerimaan panelis terhadap *cookies* P2 perlu dilakukan dengan menambahkan agen *flavor-masking*, seperti kayu manis, vanilla, coklat, atau gula merah. Atribut lain yang digunakan dalam mengetahui karakteristik sensori *cookies* non-gluten P1 dan P2 adalah tekstur. Tepung mocaf yang digunakan sebagai pengganti tepung terigu dapat menaikkan tingkat kekerasan *cookies*, akibat tidak adanya kandungan gluten (Adekunle & Mary, 2014; Aziah et al., 2012; Sarabhai et al., 2015). Sementara jumlah produksi *cookies* non-gluten termasuk masih lebih rendah dibandingkan *cookies* berbahan baku tepung terigu, sehingga tekstur yang lebih keras lebih tidak umum dikonsumsi oleh masyarakat luas. Tekstur *cookies* P1 dan P2 dapat diperbaiki dengan menambahkan *improver*, seperti protein kedelai maupun hidrokoloid (Anggraeni et al., 2014).

Secara keseluruhan, penerimaan *cookies* P2 masih lebih rendah dibandingkan *cookies* P1 (Gambar 2). Hasil serupa juga diperoleh dari *cookies* berbahan baku tepung terigu dengan penambahan 10% tepung tulang ikan tuna (*Thunnus albacares*), dengan skor keseluruhan hanya 3.8 dari skala 5.0. Sehingga, jenis tepung yang digunakan tidak mempengaruhi penerimaan panelis secara keseluruhan. Pada *cookies* P2, atribut rasa dan aroma merupakan faktor penyumbang kurangnya penerimaan panelis. Beberapa senyawa buatan maupun alami dapat ditambahkan pada adonan *cookies* untuk meningkatkan flavor, baik dalam bentuk rempah-rempah, minyak esensial, maupun perasa sintetis (Chavan et al., 2016). Walaupun demikian, *cookies* non-gluten berbahan baku tepung mocaf dapat dijadikan salah satu alternatif mengurangi ketergantungan impor gandum, serta penambahan tepung tulang ikan bermanfaat sebagai sumber kalsium bernilai ekonomis tinggi.

4. SIMPULAN

Penambahan tepung tulang ikan tongkol pada adonan *cookies* non-gluten dari tepung mocaf memiliki tinggi protein, abu, dan lemak, namun rendah karbohidrat dan kadar airnya dibandingkan kontrol, sehingga *cookies* ini cocok dikonsumsi sebagai makanan ringan baik penderita *Celiac* maupun orang dengan alergi gandum. Pengujian sensori terhadap *cookies* non-gluten dengan substitusi tepung ikan tongkol memiliki tingkat kesukaan berturut-turut secara warna, tekstur, aroma, keseluruhan, dan rasa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abbey, L., Glover-Amengor, M., Atikpo, M. O., Atter, A., & Toppe, J. (2017). Nutrient content of fish powder from low value fish and fish byproducts. *Food Science and Nutrition*, 5(3), 374–379. <https://doi.org/10.1002/fsn3.402>.
- Adekunle, O. A., & Mary, A. A. (2014). Evaluation of cookies produced from blends of wheat, cassava and cowpea flours. *International Journal of Food Studies*, 3(2), 175–185. <https://doi.org/10.7455/ijfs/3.2.2014.a4>.
- Amanu, F. N., & Susanto, W. H. (2014). MOCAF Production in Madura (Study of Varieties and Plantation Sites) Toward Quality and Yield. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(3), 161–169.
- Anggraeni, A. A., Handayani, T. H. W., & Palupi, S. (2014). Physical and Sensory Properties of Gluten-Free Modified Cassava Flour-Based Cookies. *The 7th International Seminar*, 387–394.
- AOAC. (1995). *Official methods of analysis 16 edition*.
- Aziah, A. A. N., Noor, A. Y. M., & Ho, L. H. (2012). Physicochemical and organoleptic properties of cookies incorporated with legume flour. *International Food Research Journal*, 19(4), 1539–1543.

- Baranauskaitė, L., & Jurevičienė, D. (2021). Import risks of agricultural products in foreign trade. *Economies*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/economies9030102>.
- BPS. (2021). *Impor Biji Gandum dan Meslin Menurut Negara Asal Utama, 2010-2020*.
- Brát, J., & Pokorný, J. (2000). Fatty acid composition of margarines and cooking fats available on the Czech market. *Journal of Food Composition and Analysis*, 13(4), 337–343. <https://doi.org/10.1006/jfca.1999.0877>.
- BSN. (1992). Mutu dan Cara Uji Biskuit (SNI 01-2973- 1992). *Bsn*, 1–5.
- Chavan, R., Sandeep, K., Basu, S., & Bhatt, S. (2016). Biscuits, Cookies, and Crackers: Chemistry and Manufacture. In B. CABALLERO, P. M. FINGLAS, & F. TOLDRA (Eds.), *Encyclopedia of Food and Health* (pp. 437–444). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00266-X>.
- Chung, H. Y., Yung, I. K. S., Ma, W. C. J., & Kim, J. S. (2002). Analysis of volatile components in frozen and dried scallops (*Patinopecten yessoensis*) by gas chromatography/mass spectrometry. *Food Research International*, 35(1), 43–53. [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(01\)00107-7](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(01)00107-7).
- Cormick, G., & Belizán, J. M. (2019). Calcium intake and health. *Nutrients*, 11(7), 1–16. <https://doi.org/10.3390/nu11071606>.
- 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. <https://doi.org/10.52046/biosainstek.v1i01.209>.
- Darmanto, Y. S., Agustini, T. W., Swastawati, F., & Al Bulushi, I. (2014). The effect of fish bone collagens in improving food quality. *International Food Research Journal*, 21(3), 891–896.
- Darmawan, M. R., Andreas, P., Jos, B., & Sumardiono, S. (2013). Modifikasi Ubi Kayu dengan Proses Fermentasi menggunakan Starter *Lactobacillus casei* untuk Produk Pangan. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(4), 137–145.
- Deswita, N. C., & Fitriyani, E. (2019). Kadar Kalsium dan Mutu Hedonik Donat yang ditambahkan Tepung Kalsium Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). *Octopus*, 8, 13–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.26618/octopus.v8i1.2487>.
- Diniyah, N., Subagio, A., Nur Lutfian Sari, R., Gita Vindy, P., & Ainur Rofiah, A. (2018). Effect of Fermentation Time and Cassava Varieties on Water Content and the Yield of Starch from Modified Cassava Flour (MOCAF). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 5(2), 71. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v5i3.15094>.
- Edam, M. (2016). Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Bakso Ikan. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 8(12), 83–90. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33749/jpti.v8i2.1918>.
- Fatmawati, Kartini, & Aisa, S. (2019). Acceptance and Nutritional Value of Cookies Substituted with Tuna Fish Meal Madidihang (*Thunnus Albacares*). *KnE Life Sciences*, 2019, 68–73. <https://doi.org/10.18502/kls.v4i15.5738>.
- Fikawati, S., Syafiq, A., Puspasari, P., Gizi, J., & Masyarakat, K. (2005). *Faktor-faktor yang berhubungan dengan asupan kalsium pada remaja di Kota Bandung*. 24(1).
- Hemung, B. (2013). Properties of Tilapia Bone Powder and Its Calcium Bioavailability Based on Transglutaminase Assay. *International Journal Of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, 3(4), 2–5. <https://doi.org/10.7763/IJBBS.2013.V3.219>.
- Horstmann, S. W., Lynch, K. M., & Arendt, E. K. (2017). Starch characteristics linked to gluten-free products. *Foods*, 6(4), 1–21. <https://doi.org/10.3390/foods6040029>.
- Hunaefi, D., Taqi, F. M., Syamsir, E., Muhandri, T., Subarna, Adawiyah, D. R., Herawati, D., Nurwulandari, K. F. (2017). *Penuntun Praktikum Teknologi Pengolahan Pangan*.
- Jiang, Y., Zhao, L., Yuan, M., & Fu, A. (2017). Identification and changes of different volatile compounds in meat of crucian carp under short-term starvation by GC-MS coupled with HS-SPME. *Journal of Food Biochemistry*, 41(3), 1–16. <https://doi.org/10.1111/jfbc.12375>.
- Khoirunnisa, W., Fauziyah, A., & Nasrullah, N. (2021). Penambahan Tepung Kedelai Pada Roti Tawar Tepung Sorgum dan Pati Garut Bebas Gluten dengan Zat Besi dan Serat Pangan. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 5(1). <https://doi.org/10.22487/ghidza.v5i1.217>.
- KKP. (2020). Produksi Perikanan. In *Statistik KKP*.
- Kong, Y., Yang, X., Ding, Q., Zhang, Y. Y., Sun, B. G., Chen, H. T., & Sun, Y. (2017). Comparison of non-volatile umami components in chicken soup and chicken enzymatic hydrolysate. *Food Research International*, 102(July), 559–566. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.09.038>.
- Kurniati, L. I., Aida, N., Gunawan, S., & Widjaja, T. (2012). Pembuatan MOCAF (Modified Cassava Flour) dengan Proses Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae*. *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1), 1–6.
- Lestari, S. (2016). Kajian Pengolahan Tepung Mocaf pada Empat Varietas Ubi Kayu Menggunakan Starter

- Bimo-CF dan Lama Perendaman 18 Jam. *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*, 216–227.
- Lindmark Månsson, H. (2008). Fatty acids in bovine milk fat. *Food and Nutrition Research*, 52, 1–4. <https://doi.org/10.3402/fnr.v52i0.1821>.
- Lis, D. M., Stellingwerff, T., Shing, C. M., Ahuja, K. D., & Fell, J. W. (2015). No Title. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 25(1). <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2013-0247>.
- Luca, A., Kjær, A., & Edelenbos, M. (2017). Volatile organic compounds as markers of quality changes during the storage of wild rocket. *Food Chemistry*, 232, 579–586. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.04.035>.
- Ludvigsson, J. F., Montgomery, S. M., Ekbom, A., Brandt, L., & Granath, F. (2009). Small-Intestinal Histopathology and Mortality Risk in Celiac Disease. *JAMA*, 302(11), 1171–1178. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.1320>.
- Meilgaard, M., Civille, G. V., & Carr, B. T. (2013). Sensory Evaluation Techniques 4th Edition. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Miller, R. (2016). Biscuits, Cookies and Crackers: Nature of the Products. In B. CABALLERO, P. M. FINGLAS, & F. TOLDRA (Eds.), *Encyclopedia of Food and Health* (pp. 445–450). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00075-1>.
- Montagnac, J. A., Davis, C. R., & Tanumihardjo, S. A. (2009). Nutritional value of cassava for use as a staple food and recent advances for improvement. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 8(3), 181–194. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2009.00077.x>.
- Moreira, N., Valente, L. M. P., Castro-Cunha, M., Cunha, L. M., & De Pinho, P. G. (2013). Effect of storage time and heat processing on the volatile profile of Senegalese sole (*Solea senegalensis* Kaup, 1858) muscle. *Food Chemistry*, 138(4), 2365–2373. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.11.135>.
- Moretti, V. M., Vasconi, M., Caprino, F., & Bellagamba, F. (2017). Fatty Acid Profiles and Volatile Compounds Formation During Processing and Ripening of a Traditional Salted Dry Fish Product. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(5). <https://doi.org/10.1111/jfpp.13133>.
- Mulia. (2004). *Kajian Potensi Limbah Tulang Ikan Patin (Pangasius pangasius) sebagai alternatif Sumber Daya Kalsium dalam Produk Mie Kering* (pp. 1–101).
- Najjar, Z., Alkaabi, M., Alketbi, K., Stathopoulos, C., & Ranasinghe, M. (2022). Physical Chemical and Textural Characteristics and Sensory Evaluation of Cookies Formulated with Date Seed Powder. *Foods*, 11(3), 1–13. <https://doi.org/10.3390/foods11030305>.
- Nur, A., & Verawati Besti, H. D. A. (2018). Formulasi dan Karakteristik Bihun Tinggi Protein dan Kalsium dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) untuk Balita Stunting. *JURNAL MKMI*, 14(2), 157–164.
- Permitasari, W. (2013). *Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ikan Lele (Clarias Batrachus) pada Pembuatan Mie Basah terhadap Kadar Kalsium, Elastisitas, dan Daya Terima*. UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA.
- Pratama, R., Awaluddin, M., & Ishmayana, S. (2011). Komposisi Asam Lemak Ikan Tongkol, Layur, Dan Tenggiri Dari Pameungpeuk, Garut. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 2(2), 244–363.
- Putri, H. D., Elfidasari, D., & Sugoro, I. (2020). Nutritional Content of Bone Flour Made from Plecos Fish *Pterygoplichthys pardalis* from the Ciliwung River, Indonesia. *Journal of Biology & Biology Education*, 12(3), 329–334.
- Rachmansyah, F., Liviawaty, E., Rizal, A., & Kurniawati, N. (2018). Terhadap Tingkat Kesukaan Kerupuk Gendar Universitas Padjadjaran. *Perikanan, Jurnal Vol, Kelautan No, I X, IX(1)*, 62–70.
- Rubio-Tapia, A., Kyle, R. A., Kaplan, E. L., Johnson, D. R., Page, W., Erdtmann, F., Brantner, T. L., Kim, W. R., Phelps, T. K., Lahr, B. D., Zinsmeister, A. R., Melton, L. J., & Murray, J. A. (2009). Increased Prevalence and Mortality in Undiagnosed Celiac Disease. *Gastroenterology*, 137(1), 88–93. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2009.03.059>.
- Sarabhai, S.;Indrani, D.;Vijaykrishnaraj, M.;Milind;Kumar, V. A.;Prabhasankar, P. (2015). Effect of protein concentrates, emulsifiers on textural and sensory characteristics of gluten free cookies and its immunochemical validation. *Journal of Food Science and Technology*, 52(6), 3763–3772.
- Sineke, J., & Mirna, K. (2020). Pemberian Makanan Ringan (Biskuit) Berbahan Dasar Pangan Lokal Tepung Tulang Ikan Malalugis (*Decapterus spp*) dan Bihun dalam Meningkatkan Status Gizi Anak Balita Stunting Usia 1-2 Tahun. *Gizido*, 12(2), 87–98. <https://doi.org/https://doi.org/10.47718/gizi.v12i2.1226>.
- Subagio, A. (2008). Modified Cassava Flour (Mocal): Sebuah masa depan ketahanan pangan nasional berbasis potensi lokal. *Pangan*, 17(50), 92–103.
- Toppe, J., Albrektsen, S., Hope, B., & Aksnes, A. (2007). Chemical composition, mineral content and amino acid and lipid profiles in bones from various fish species. *Comparative Biochemistry and Physiology*

- *Biochemistry and Molecular Biology*, 146(3), 395–401. <https://doi.org/10.1016/j.cbpb.2006.11.020>.
- Trilaksani, W., Salamah, E., & Nabil, M. (2006). Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus Sp.*) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 9(2), 34–45.
- Viljamaa, M., Kaukinen, K., Pukkala, E., Hervonen, K., Reunala, T., & Collin, P. (2006). Malignancies and mortality in patients with coeliac disease and dermatitis herpetiformis: 30-year population-based study. *Digestive and Liver Disease*, 38(6), 374–380. <https://doi.org/10.1016/j.dld.2006.03.002>.
- Walczak, J., Bocian, S., Kowalkowski, T., Trziszka, T., & Buszewski, B. (2017). Determination of Omega Fatty Acid Profiles in Egg Yolk by HILIC-LC-MS and GC-MS. *Food Analytical Methods*, 10(5), 1264–1272. <https://doi.org/10.1007/s12161-016-0655-7>.
- Widodo, Y., Sandjaja, & Edith, S. (2013). Gambaran Konsumsi Zat Gizi Anak Umur 6 Bulan - 12 Tahun di Indonesia. *Gizi Indonesia*, 36(2), 143–152. <https://doi.org/10.36457/gizindo.v36i2.142>.
- Zhang, Y., Ma, X., & Dai, Z. (2019). Comparison of nonvolatile and volatile compounds in raw, cooked, and canned yellowfin tuna (*Thunnus albacores*). *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(10), 1–11. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14111>.
- Zulaidah, A. (2011). Modifikasi Ubi Kayu Secara Biologi Menggunakan Starter Bimo-CF Menjadi Tepung Termodifikasi Pengganti Gandum. *Universitas Diponegoro*, 1–173.