

## Karakteristik Gluten Free Cookies Fortifikasi Hidrolisat Protein Ikan Lele

### Characteristics of Gluten Free Cookies Fortification with Catfish Protein Hydrolysate

Aghitia Maulani<sup>1\*</sup>, Achmad Poernomo<sup>2</sup>, Heni Lisiana<sup>3</sup>, dan I Ketut Sumandiarsa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jl. AUP Raya No. 1, Pasar Minggu, Jakarta, 12520, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Program Pascasarjana Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jl. AUP Raya No. 1, Pasar Minggu, Jakarta, 12520, Indonesia

<sup>3</sup>PT. Toba Surimi Industries, Kota Medan, Sumatera Utara, 20242, Indonesia

\*Korespondensi penulis: aghitiamaulani@gmail.com

Diterima: 2 Oktober 2023 ; Direvisi: 13 Februari 2024 ; Disetujui: 27 Juni 2024

#### ABSTRAK

Pada umumnya *cookies* yang biasa ditemukan terbuat dari tepung terigu. Tepung terigu mengandung 80% gluten dari total protein yang terkandung. Gluten harus dihindari oleh orang yang alergi gluten dan penyandang *celiac disease*. Penggantian penggunaan tepung terigu dengan tepung *modified cassava flour* (*mocaf*) merupakan salah satu cara agar konsumen yang sensitif terhadap gluten dapat mengonsumsi *cookies*. Namun demikian, tepung *mocaf* mempunyai kandungan protein yang rendah. Oleh karena itu, diperlukan tambahan sumber protein lain seperti hidrolisat protein ikan (HPI) lele. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui formulasi penambahan HPI terbaik pada *gluten free cookies*. Sampel *cookies* dibuat dengan variasi bahan utama tepung terigu sebagai kontrol, tepung *mocaf* tanpa penambahan HPI, dan tepung *mocaf* dengan penambahan HPI 1%, 2%, dan 3%. Selanjutnya, dilakukan uji tingkat kesukaan (*hedonik*) oleh 30 panelis tidak terlatih, uji fisik, *proximat*, dan mikrobiologi. *Gluten free cookies* terpilih yakni *cookies* dengan penambahan HPI 3%, dengan nilai tingkat kesukaan secara keseluruhan 7,30. *Cookies* ini memiliki kadar air  $2,54 \pm 0,00\%$ , abu  $1,87 \pm 0,00\%$ , lemak  $30,55 \pm 0,01\%$ , protein  $4,38 \pm 0,00\%$ , dan karbohidrat  $60,66 \pm 0,02\%$ . Nilai uji fisik *cookies* terbaik untuk parameter *bake loss* sebesar  $17,07 \pm 0,52\%$  dan *spread ratio*  $7,09 \pm 1,01$  cm, serta parameter mikrobiologi Angka Lempeng Total (ALT)  $< 2.500$  koloni/g.

**KATA KUNCI:** *cookies*, *gluten free*, hidrolisat protein ikan, tepung *mocaf*

#### ABSTRACT

*Cookies which are commonly found are made from wheat flour contains 80% gluten from the total protein contained. Additionally, gluten should be avoided by people with gluten allergies and celiac disease. Replacing the use of wheat flour with modified cassava flour (mocaf) is a way for consumers who are sensitive to gluten to consume cookies. The present research was conducted to find out the best Catfish Protein Hydrolysate (CPH) addition on gluten free cookies. The gluten free cookies were made with variations of the addition of CPH 1%, 2% and 3%, and then tested hedonically by 30 untrained panelists and characterized from the results of physical, proximate, and microbiological properties. Gluten free cookies with the addition of CPH 3% was the best formula with an overall liking value 7.30. Based on physical test for the bake loss of this cookies is  $17.07 \pm 0.52\%$  and spread ratio  $7.09 \pm 1.01$ . Based on proximate test, the moisture content is  $2.54 \pm 0.00\%$ , ash  $1.87 \pm 0.00\%$ , fat  $30.55 \pm 0.01\%$ , protein  $4.38 \pm 0.00\%$ , and carbohydrates  $60.66 \pm 0.02\%$ , while the microbiological test showed ALT value of  $< 2.500$  colonies/g.*

**KEYWORDS:** *catfish protein hydrolysate*, *cookies*, *gluten free*, *mocaf flour*

#### PENDAHULUAN

*Cookies* merupakan jenis biskuit yang terbuat dari adonan lunak, memiliki tekstur yang renyah dan apabila dipatahkan penampakan teksturnya kurang padat (BSN, 2022). Pada umumnya *cookies* yang biasa ditemukan terbuat dari tepung terigu yang merupakan tepung berbahan dasar gandum (Kristanti et al., 2020). Tepung terigu mengandung 80% gluten dari total proteinnya (Risti & Rahayuni,

2013). Hal yang harus diperhatikan saat membuat *cookies* adalah tekstur dan tingkat kerenyahannya. Penggunaan jenis tepung juga akan mempengaruhi kerenyahan dan kualitas akhir dari *cookies* (Widiantara, 2018).

Gluten tidak bisa dicerna dan dikonsumsi dengan baik oleh semua orang. Bagi orang yang mempunyai alergi terhadap gluten dan penderita *celiac disease*, konsumsi gluten harus dihindari agar

tidak memberikan dampak buruk bagi kesehatan tubuh. Apabila gluten dikonsumsi oleh penderita *celiac disease* dapat menyebabkan dinding usus halus rusak dan reaksi imun yang berlebih (Risti & Rahayuni, 2013). Penggunaan tepung terigu dengan tepung lain yang tidak mengandung gluten perlu dilakukan agar konsumen yang sensitif terhadap gluten dapat mengonsumsi *cookies* tanpa khawatir terhadap kandungan gluten yang ada di dalam makanan. Salah satu tepung yang bisa digunakan sebagai alternatif tepung terigu adalah tepung mocaf (Hasmi et al., 2021).

Tepung *modified cassava flour* (mocaf) merupakan hasil modifikasi dari tepung ubi kayu yang telah mengalami proses fermentasi dengan Bakteri Asam Laktat (BAL) (Anindita et al., 2019). Menurut Putri et al. (2018), nilai kemampuan gelasi, daya rehidrasi, kelarutan, dan nilai viskositas yang dimiliki oleh tepung mocaf lebih baik dibandingkan dengan tepung ubi kayu. Tepung mocaf berpotensi sebagai bahan alternatif pengganti tepung terigu dalam pembuatan *cookies* (Kristanti et al., 2020). Alasan penggunaan tepung mocaf adalah karena kaya akan kandungan mineral dan bebas gluten sebagai penyumbang gizi pada *cookies*, serta menghasilkan *cookies* yang bebas gluten (Alvionita et al., 2017). Namun, tepung mocaf mempunyai kandungan protein yang rendah (Badriani et al., 2020), sehingga diperlukan tambahan sumber protein lain. Salah satu sumber protein hewani adalah ikan dalam bentuk Hidrolisat Protein Ikan (HPI). HPI merupakan produk yang berasal dari penguraian protein ikan menjadi senyawa rantai pendek yang diperoleh dari proses hidrolisis baik oleh enzim, asam, maupun basa (Bernadeta, 2012).

Penggunaan HPI sebagai bahan substitusi, fortifikasi dan penambahan dalam pembuatan produk pangan merupakan alternatif untuk meningkatkan konsumsi protein dan kualitas gizi produk dan memperbaiki karakteristik produk pangan (Asare et al., 2018). Kelebihan yang dimiliki oleh senyawa fungsional HPI yaitu mampu meningkatkan cita rasa, kelarutan tinggi, dan dapat membentuk tekstur serta meningkatkan kualitas bahan pangan, memiliki kandungan asam amino yang lengkap, tinggi protein, dan mudah dicerna (Prayudi & Suhwardan, 2022) sehingga penambahan melalui makanan ataupun minuman menjadi sangat penting. Minuman susu yang difortifikasi dengan hidrolisat protein ikan (HPI). HPI memiliki potensi ditambahkan ke berbagai aplikasi produk pangan karena memiliki kandungan asam amino dan protein yang tinggi. Banyak peneliti yang telah membuat HPI Dari berbagai jenis ikan, seperti mujair (Ariyani et al., 2003), ikan rucah (Koesoemawardani et al., 2012) lele dumbo

(Salamah et al., 2012), selar (Nurhayati et al., 2007), maupun dari limbah fillet ikan patin (Nurilmala et al., 2018). Ikan lele merupakan komoditas ikan air tawar yang mudah diperoleh dan dengan kadar protein yang cukup tinggi, yaitu sebesar 17,7-26,7% sehingga berpotensi diaplikasikan menjadi hidrolisat protein ikan (Salamah et al., 2012).

Sebagai salah satu alternatif penyelesaian masalah gizi, yakni masalah Kurang Energi Protein (KEP), dengan membuat *cookies* yang difortifikasi dengan HPI. Kelebihan HPI yaitu mampu meningkatkan cita rasa, kelarutan tinggi, dan dapat membentuk tekstur serta meningkatkan kualitas bahan pangan, memiliki kandungan asam amino yang lengkap, dan tinggi protein (Asare et al., 2020). Penambahan hidrolisat protein ikan pada *cookies* diharapkan dapat menambah ataupun memperkaya kandungan protein pada *cookies* yang terbuat dari tepung mocaf. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian memiliki tujuan untuk mengetahui formulasi penambahan HPI terbaik pada *gluten free cookies*.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* adalah tepung terigu Kunci Biru, tepung mocaf yang diperoleh dari Rumah Mocaf, telur, margarin, *chocochips*, gula halus, vanili, *baking powder*, susu bubuk dan bahan baku HPI lele mutiara yang disediakan oleh Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan (BBRP2BKP). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Marrakusranto et al., (2021), komposisi proksimat HPI tersebut sebesar kadar air 7,44-7,66%, kadar protein 27,9-28,8%, kadar lemak 0,23-0,24%, dan kadar abu 1,66-1,68% dan memiliki kandungan 18 asam amino esensial dan non esensial. Bahan-bahan yang digunakan dalam pengujian adalah H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Merck), NaOH (Merck), HCl (Merck), N-Heksana (Merck), *Plate Count Agar* (Himedia), dan JS Alkohol 70%.

### Metode

#### Pembuatan *cookies*

*Cookies* yang diuji terdiri atas 5 (lima) formulasi dengan penambahan *chocochips* di atasnya. Sampel *cookies* yang dibuat terdiri dari 4 (empat) formulasi *gluten free cookies*. *Gluten free cookies* yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu *cookies* tepung mocaf dengan atau tanpa penambahan HPI dan 1 (satu) *cookies* dari tepung terigu yang

digunakan sebagai pembanding pada penelitian ini. Formulasi pembuatan *gluten free cookies* mengacu pada penelitian Pangestika et al. (2021), yang dimodifikasi (Tabel 1). Proses pembuatan *cookies* mengacu pada penelitian Hidayah et al., (2023), pada tahap pengadonan pertama dicampur menggunakan Cosmos Hand Mixer CM 1679 selama 10 menit hingga adonan telah mengembang dan berwarna menjadi kuning pucat. Selanjutnya, bahan baku HPI ditambahkan pada konsentrasi 1%, 2% dan 3%. *Cookies* dicetak dengan cara manual menggunakan tangan dengan membentuk menjadi bulat pipih. Proses pemanggangan *cookies* dilakukan selama 15 menit pada suhu 150°C menggunakan oven listrik Miyako OT-261.

**Pengujian hedonik dan rating intensitas *gluten free cookies***

Uji tingkat kesukaan atau uji hedonik (*hedonic test*) merupakan metode uji sensori yang bertujuan menilai tingkat kesukaan produk dengan menggunakan lembar penilaian/*scoresheet* (BSN, 2006). *Gluten free cookies* diuji oleh 30 panelis tidak terlatih. Atribut sensori yang diuji yaitu kesukaan secara keseluruhan (*overall liking*), kenampakan (*appearance*), aroma susu (*milky aroma*), aroma vanilla (*vanilla aroma*), rasa susu (*milky taste*), rasa vanilla (*vanilla taste*), rasa manis (*sweetness*), rasa gurih (*creamy taste*), warna (*colour*), tekstur (*texture*). Panelis diminta untuk menilai masing-masing atribut sensori dengan memberikan skor penilaian dari skala 1 (amat sangat tidak suka) sampai 9 (amat sangat suka) pada kuesioner uji rating hedonik.

Uji rating intensitas produk pangan sering dilakukan bersamaan dengan uji penerimaan menggunakan rating hedonik agar profil sensori pada produk pangan dapat dikorelasikan dengan penerimaan konsumen (Adawiyah et al., 2020). Uji rating intensitas atau *profiling* dilakukan pada sampel control untuk melakukan evaluasi kedekatan profil sensori (Maulani et al., 2018). Uji rating intensitas dilakukan kepada 30 panelis tidak terlatih dengan atribut sensori aroma vanilla (*vanilla aroma*), rasa vanilla (*vanilla taste*), aroma susu (*milky aroma*), rasa susu (*milky taste*), rasa manis (*sweetness*), rasa gurih (*creamy taste*), rasa pahit (*bitterness*), aroma amis (*fishy aroma*) dan rasa yang tertinggal di mulut (*after taste*). Selanjutnya, panelis melakukan penilaian pada masing-masing atribut sensori dengan memberikan skor penilaian dari skala 0 (intensitas tidak terdeteksi) sampai 5

(intensitas sangat kuat) pada kuesioner uji rating intensitas. Sampel *cookies* yang diuji rating intensitas yaitu *cookies* dengan lima formulasi berbeda yang diberi kode acak yaitu *cookies* tepung mocaf tanpa penambahan HPI, *cookies* tepung mocaf + HPI 1%, *cookies* tepung mocaf + HPI 2%, *cookies* tepung mocaf + HPI 3% dan *cookies* tepung terigu.

**Pengujian karakteristik mutu *gluten free cookies***

Pengujian karakteristik mutu produk meliputi *bake loss* (Kristanti et al., 2020), *spread ratio* (Oktaviana et al., 2017), kadar air (BSN, 2015a), kadar abu (BSN, 2010), kadar lemak (BSN, 2017) dan kadar protein metode *kjeldahl* (BSN, 2006). Kadar karbohidrat dihitung menggunakan pendekatan *by difference*. Karakteristik mutu mikrobiologi dilakukan dengan melakukan perhitungan nilai Angka Lempeng Total (ALT) (BSN, 2015b).

**Uji fisik *bake loss***

Uji *bake loss cookies* mengacu pada penelitian Kristanti et al., (2020). Pengambilan data dilakukan dengan cara menimbang berat *cookies* sebelum dan sesudah dilakukan pengovenan. Nilai *bake loss* dapat dihitung menggunakan persamaan (1).

$$\text{Bake loss} = \frac{\text{Berat awal cookies} - \text{Berat akhir cookies}}{\text{Berat awal cookies}} \dots\dots\dots (1)$$

**Uji fisik *spread ratio* (daya kembang)**

*Spread ratio* atau daya kembang adalah kemampuan suatu adonan untuk mengembang selama proses pembuatan *cookies* (Kristanti et al., 2020). Daya kembang (*spread ratio*) adalah pengukuran diameter *cookies* sebelum dan sesudah pemanggangan (Oktaviana et al., 2017). Pengambilan data dilakukan dengan cara mengukur diameter dan ketebalan *cookies* menggunakan jangka kemudian diukur menggunakan penggaris. *Spread ratio cookies* dihitung menggunakan persamaan (2).

$$\text{Spread ratio} = \frac{\text{Diameter cookies}}{\text{Tebal cookies}} \dots\dots\dots (2)$$

**Analisis data**

Pengolahan data menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*. Untuk analisis data parametrik, dianalisis menggunakan *Oneway Anova* pada taraf signifikansi 95% ( $\alpha=0,05$ ). Jika hasil menunjukkan

Tabel 1. Formulasi *cookies*Table 1. *Formulation of cookies*

Bahan / Ingredients	Formula cookies/Formulation of Cookies (g)				
	Terigu/ Wheat flour	Mocaf/ Mocaf flour	Mocaf dengan HPI lele 1%/ Mocaf flour with CPH 1%	Mocaf dengan HPI lele 2%/ Mocaf flour with CPH 2%	Mocaf dengan HPI lele 3%/ Mocaf flour with CPH 3%
Tepung mocaf/Mocaf flour*	-	125	125	125	125
Tepung terigu/Wheat flour*	125	-	-	-	-
Margarin/Margarine*	100	100	100	100	100
Gula halus/Refined sugar*	60	60	60	60	60
Telur/Egg*	28	28	28	28	28
Susu bubuk/Milk powder*	13	13	13	13	13
Baking powder*	2	2	2	2	2
Vanili/Vanilla essence*	1	1	1	1	1
HPI lele/Catfish protein hydrolysate*	-	-	3.3	6.5	9.9

\*sesuai Pangestika et al., (2021)/according to Pangestika et al., (2021)

$p < 0,05$  (berbeda nyata) maka dilakukan dengan uji lanjut Tukey. Analisis data non-parametrik dilakukan dengan uji *Kruskal-Wallis* pada taraf signifikansi 95% ( $\alpha = 0,05$ ). Jika hasil  $p < 0,05$  (berbeda nyata) dilanjutkan dengan uji lanjut *Mann-Whitney*, yakni software SPSS IBM versi 26. Data-data yang ditampilkan berupa nilai rata-rata beserta nilai standar deviasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Rating Hedonik dan Rating Intensitas *Cookies*

Hasil uji rating hedonik *gluten free cookies* dapat dilihat pada Tabel 2. *Gluten free cookies* dengan penambahan HPI memiliki nilai rata-rata di atas 7 yang menunjukkan bahwa semua sampel *cookies* disukai. *Cookies* dengan penambahan HPI 3% memiliki nilai kesukaan 7,30, tidak berbeda nyata dengan *cookies* penambahan HPI 1% dan 2%. Hasil uji ANOVA hedonik *gluten free cookies* menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) pada parameter kenampakan, rasa gurih, warna, dan tekstur.

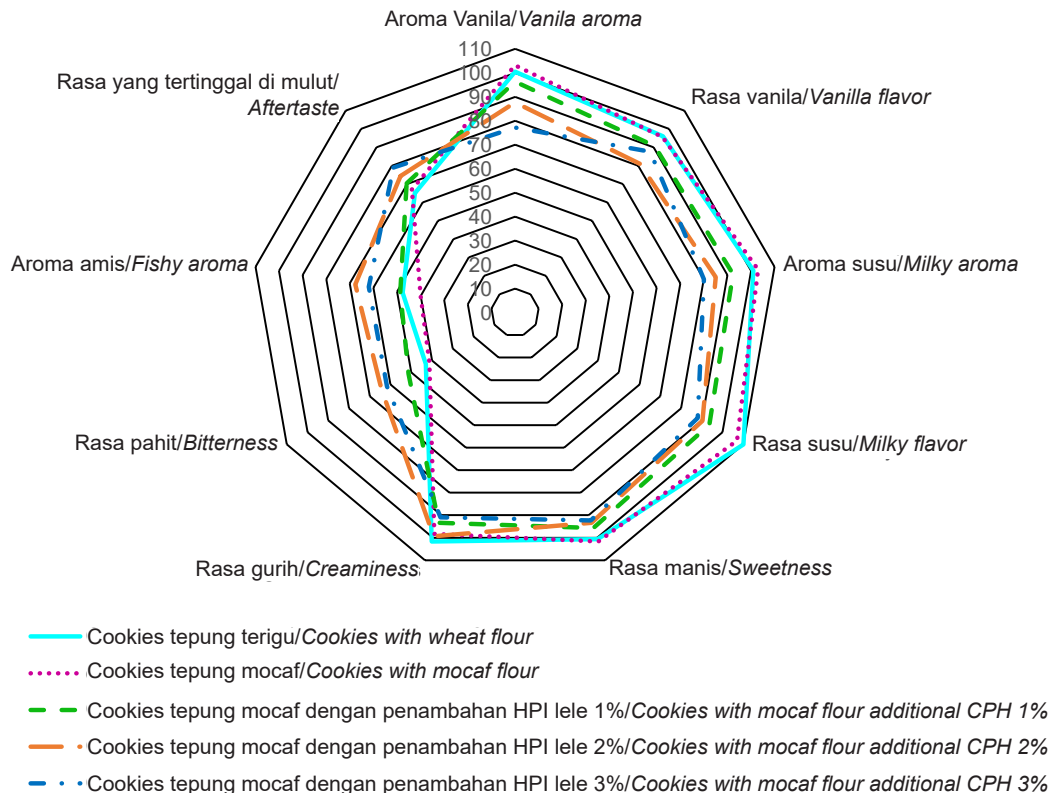
Penambahan HPI memberikan pengaruh rasa terhadap *cookies*. Penelitian Nuryal (2020), melaporkan bahwa penambahan hidrolisat protein udang rebon pada biskuit berpengaruh nyata terhadap nilai rupa, rasa, dan kadar air. Penelitian lain menyebutkan bahwa penambahan HPI dapat mempengaruhi kenampakan *cookies*, namun pengaruhnya dapat bervariasi tergantung pada jenis HPI yang digunakan, konsentrasi yang ditambahkan, dan jenis produk *cookies* yang dibuat (Kaya et al., 2022).

Hasil uji rating intensitas sampel *gluten free cookies* tersaji pada *spider web* (Gambar 1). *Cookies* dengan penambahan HPI 1% memiliki profil intensitas paling mendekati dengan sampel *cookies* tepung mocaf dan tepung terigu, sedangkan *cookies* dengan penambahan HPI 2% dan 3% memiliki profil intensitas mendekati *cookies* dengan penambahan HPI 1%. Pada *cookies* dengan penambahan HPI 1% atribut sensori aroma vanilla, rasa vanilla, aroma susu, rasa susu, rasa manis, rasa gurih mendekati profil *cookies* mocaf dan terigu. *Cookies* dengan penambahan HPI 3% memiliki atribut sensori yang tidak jauh berbeda dengan *cookies* penambahan HPI 1% dan 2%.

Tabel 2. Hasil uji rating hedonik pada gluten free cookies dengan penambahan HPI lele  
 Table 2. Results of rating hedonic test for gluten free cookies with additional CPH

Atribut Sensori / Sensory attributes	Jenis cookies/Type of cookies				
	Terigu/ Wheat flour	Mocaf/ Mocaf flour	Mocaf dengan HPI lele 1%/ Mocaf flour with CPH 1%	Mocaf dengan HPI lele 2%/ Mocaf flour with CPH 2%	Mocaf dengan HPI lele 3%/ Mocaf flour with CPH 3%
Kesukaan secara Keseluruhan/ Overall liking	7.78±0.87 <sup>a</sup>	7.84±0.91 <sup>a</sup>	7.61±1.25 <sup>ab</sup>	7.32±1.16 <sup>b</sup>	7.30±1.26 <sup>b</sup>
Kenampakan/ <i>Appearance</i>	7.51±1.11 <sup>a</sup>	7.68±1.07 <sup>a</sup>	7.67±0.95 <sup>a</sup>	7.47±0.94 <sup>a</sup>	7.88±0.87 <sup>a</sup>
Aroma vanila/ <i>Vanilla aroma</i>	7.30±1.06 <sup>b</sup>	7.19±0.92 <sup>b</sup>	7.39±0.89 <sup>b</sup>	6.77±1.33 <sup>b</sup>	6.68±1.42 <sup>a</sup>
Rasa vanila/ <i>Vanilla taste</i>	7.31±1.18 <sup>b</sup>	7.24±1.06 <sup>b</sup>	7.24±1.29 <sup>b</sup>	6.63±1.28 <sup>a</sup>	6.77±1.44 <sup>a</sup>
Aroma susu/ <i>Milky aroma</i>	7.51±0.96 <sup>b</sup>	7.44±1.06 <sup>a</sup>	7.44±1.05 <sup>b</sup>	6.79±1.19 <sup>c</sup>	6.86±1.42 <sup>a</sup>
Rasa susu/ <i>Milky taste</i>	7.44±1.16 <sup>b</sup>	7.44±1.06 <sup>a</sup>	7.41±1.30 <sup>a</sup>	6.67±1.49 <sup>b</sup>	6.94±1.35 <sup>a</sup>
Rasa manis/ <i>Sweetness</i>	7.24±1.11 <sup>b</sup>	7.63±1.05 <sup>a</sup>	7.28±1.24 <sup>ab</sup>	6.89±1.36 <sup>c</sup>	6.79±1.39 <sup>c</sup>
Rasa gurih/ <i>Creamy taste</i>	7.61±0.69 <sup>a</sup>	7.30±1.15 <sup>a</sup>	7.29±1.42 <sup>a</sup>	7.22±1.42 <sup>a</sup>	7.18±1.37 <sup>a</sup>
Warna/ <i>Colour</i>	7.67±1.21 <sup>a</sup>	7.69±1.11 <sup>a</sup>	7.68±1.07 <sup>a</sup>	7.41±1.16 <sup>a</sup>	7.59±1.00 <sup>a</sup>
Tekstur/ <i>Texture</i>	7.40±1.23 <sup>a</sup>	7.52±1.02 <sup>a</sup>	7.78±0.75 <sup>a</sup>	7.29±1.04 <sup>a</sup>	7.44±1.05 <sup>a</sup>

\*Huruf sama sesudah angka pada baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata (p>0.05)/The same letter after the number on the same line indicates no significant difference (p>0.05)



Gambar 1 Rating intensitas cookies  
 Figure 1 Intensity rating of cookies

### Karakteristik Mutu Cookies

Analisis karakteristik fisik *gluten free cookies* meliputi *bake loss* dan *spread ratio* disajikan pada Tabel 3. Hasil uji ANOVA *bake loss* menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata ( $p>0,05$ ). Nilai *bake loss* dipengaruhi oleh tepung maupun penambahan HPI yang digunakan pada pembuatan *gluten free cookies*. serupa dengan penelitian Kristanti et al., (2020) yang melaporkan bahwa kuantitas penambahan tepung tempe yang lebih banyak dapat menyebabkan penurunan *bake loss cookies*.

Hasil uji ANOVA *spread ratio* (daya kembang) menunjukkan nilai yang berbeda nyata ( $p<0,05$ ). Daya kembang *cookies* tepung terigu dipengaruhi oleh kekuatan *gluten* yang mungkin dapat membuat adonan mengembang tanpa membuatnya rusak dan massa adonan menjadi kompak (Priyati et al., 2016). Hal ini sejalan dengan penelitian Oktaviana et al., (2017), yaitu terjadi penurunan daya kembang *cookies* dengan substitusi tepung mocaf dan tepung pisang dibanding *cookies* tepung terigu.

Analisis proksimat *cookies* meliputi kadar protein, air, abu, lemak, dan karbohidrat yang ditampilkan

pada Tabel 4. Pada uji ANOVA menunjukkan hasil tidak terdapat perbedaan nyata antara penambahan HPI dengan kadar air *gluten free cookies* ( $p>0,05$ ). Kadar air *cookies* dipengaruhi oleh waktu pemanggangan. Air merupakan komponen penting pada bahan makanan yang jumlahnya dapat mempengaruhi kenampakan maupun tekstur *cookies*. *Gluten free cookies* memiliki kadar air 2,54-2,94%. Hasil tersebut lebih rendah dari *cookies* hasil penelitian Kristanti et al., (2020), yaitu sebesar 3,94% dengan kombinasi *cookies* tepung mocaf dengan penambahan tepung tempe. Demikian halnya dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Asare et al.,(2018) menunjukkan bahwa kadar air pada *cookies* penambahan HPI ikan lemuru sebesar 3,62%. Kadar air *gluten free cookies* pada penelitian ini telah memenuhi SNI 2973:2022 yaitu maksimal 5%. Rendahnya kadar air akan meningkatkan daya awet suatu produk.

Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar abu *gluten free cookies* sebesar 1,04-1,87%. Kadar abu pada *gluten free cookies* sesuai dengan penelitian Hidayah et al., (2023), yang melaporkan bahwa kadar abu *cookies* dengan penambahan HPI yaitu

Tabel 3. Karakteristik fisik *gluten free cookies*

Table 3. Physical characteristics of *gluten free cookies*

Parameter/ Parameters	Formula/Formulation				
	Terigu/ Wheat flour	Mocaf/ Mocaf flour	Mocaf dengan HPI lele 1%/ Mocaf flour with CPH 1%	Mocaf dengan HPI lele 2%/ Mocaf flour with CPH 2%	Mocaf dengan HPI lele 3%/ Mocaf flour with CPH 3%
<i>Bake loss</i> (%)	18.69±0.47 <sup>b</sup>	17.21±0.29 <sup>a</sup>	16.79±2.24 <sup>a</sup>	17.29±0.33 <sup>a</sup>	17.07±0.52 <sup>a</sup>
<i>Spread ratio</i>	8.84± 0.35 <sup>b</sup>	6.84±0.79 <sup>a</sup>	6.55±0.64 <sup>a</sup>	6.94±0.40 <sup>a</sup>	7.09±1.01 <sup>a</sup>

\*Huruf sama sesudah angka pada baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata ( $p>0.05$ ) / the same letter after the number on the same line indicates no significant difference ( $p>0.05$ )

Tabel 4 Karakteristik kimia *gluten free cookies*/

Table 4 Chemical characteristics of *gluten free cookies*

Parameter/ Parameters	Formula/Formulation				
	Terigu/ Wheat flour	Mocaf/ Mocaf flour	Mocaf dengan HPI lele 1%/ Mocaf flour with CPH 1%	Mocaf dengan HPI lele 2%/ Mocaf flour with CPH 2%	Mocaf dengan HPI lele 3%/ Mocaf flour with CPH 3%
Air/Moisture (%)	2.94 ± 0.00 <sup>a</sup>	2.79±0.00 <sup>a</sup>	2.91 ± 0.00 <sup>a</sup>	2.67 ± 0.00 <sup>a</sup>	2.54 ± 0.00 <sup>a</sup>
Abu/Ash (%)	1.16 ± 0.00 <sup>a</sup>	1.04±0.00 <sup>a</sup>	1.80 ± 0.00 <sup>b</sup>	1.72 ± 0.00 <sup>b</sup>	1.87 ± 0.00 <sup>b</sup>
Lemak/Fat (%)	30.57 ± 0.01 <sup>c</sup>	24.19±0.011 <sup>a</sup>	26.88 ± 0.02 <sup>b</sup>	29.21 ± 0.01 <sup>c</sup>	30.55 ± 0.01 <sup>c</sup>
Protein/Protein (%)	5.48 ± 0.00 <sup>d</sup>	1.99±0.00 <sup>a</sup>	2.32 ± 0.00 <sup>b</sup>	2.84 ± 0.00 <sup>b</sup>	4.38 ± 0.00 <sup>c</sup>
Karbohidrat/ Carbohydrate(%)	59.85 ±0.01 <sup>a</sup>	69.99 ±0.01 <sup>d</sup>	66.09 ±0.02 <sup>c</sup>	63.56 ±0.02 <sup>b</sup>	60.66 ±0.02 <sup>a</sup>

\*Huruf sama sesudah angka pada baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata ( $p>0.05$ )/The same letter after the number on the same line indicates no significant difference ( $p>0.05$ )

1,56%. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Asare et al., (2018), kadar abu biskuit ikan lemuru berkisar antara 0,88-1,32%. Sementara kadar abu *cookies* dengan penambahan tepung tulang ikan tongkol yaitu 2,93% (Andayani et al., 2022). Menurut Dewita & Syahrul (2014) kadar abu yang tinggi dapat menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut.

Hasil uji ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan nyata antara penambahan HPI terhadap kadar lemak *gluten free cookies* ( $p < 0,05$ ). *Cookies* tepung mocaf tanpa penambahan HPI berbeda nyata dengan *cookies* tepung terigu, HPI 2%, dan HPI 3%. HPI 1% berbeda nyata dengan terigu, HPI 2%, dan HPI 3%. Kadar lemak *gluten free cookies* dengan penambahan HPI 1%, 2%, dan 3% berkisar 24,19-30,55% (Tabel 4). Pada penelitian Asare et al., (2018), kandungan lemak biskuit dengan penambahan HPI ikan lemuru yaitu 17,34-20,05%. Tingginya kadar lemak menyebabkan *cookies* cepat mengalami ketengikan. Tingginya kadar lemak pada *cookies* disebabkan oleh bahan-bahan yang digunakan pada adonan *cookies* yaitu margarin, susu, dan telur yang mengandung beberapa asam lemak seperti asam oleat, palmitat, dan linolenat (Andayani et al., 2022).

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara penambahan HPI terhadap kadar protein *gluten free cookies* ( $p < 0,05$ ). Salah satu hal terpenting dalam pengembangan ini adalah menghilangkan gluten yang terdapat pada *cookies* tepung terigu. Kadar protein *gluten free cookies* yaitu 1,99-4,38% (Tabel 4). Fortifikasi HPI dapat meningkatkan kadar protein *gluten free cookies* dibandingkan *cookies* tepung mocaf. Kandungan protein pada *gluten free cookies* memiliki kadar protein yang mendekati standar SNI 2973:2022 yaitu 4,5%. Kandungan protein *gluten free cookies* yang mendekati protein *cookies* tepung terigu adalah *cookies* dengan penambahan HPI 3%. Hal ini dikarenakan penggunaan tepung mocaf yang mensubsitusi penggunaan tepung terigu pada pembuatan *cookies*. Tepung mocaf mempunyai kandungan protein yang rendah (Badriani et al., 2020). Tepung mocaf mengandung protein sebesar 1-3% (Andayani et al., 2022). Pada penelitian Asare et al., (2018), kandungan protein biskuit dengan penambah HPI ikan lemuru 15% yaitu 9,40%, hal ini disebabkan penambahan HPI pada tepung terigu. Hal ini sejalan dengan penelitian Hidayah et al., (2023), bahwa kandungan protein *cookies* tepung terigu dengan penambahan HPI 5% yaitu 7,46%.

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antara penambahan HPI dengan kadar karbohidrat *gluten free cookies*

( $p > 0,05$ ). Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar karbohidrat *gluten free cookies* yaitu 60,66-69,99%. Hal ini disebabkan karena Bahan baku tepung mocaf mengandung kadar pati lebih tinggi dibandingkan tepung terigu karena mengalami proses fermentasi oleh bakteri asam laktat (BAL). Kadar karbohidrat pada *gluten free cookies* semakin menurun akibat adanya penambahan HPI pada adonan *cookies*. Penelitian Andayani et al., (2022), menyebutkan bahwa *cookies* tepung mocaf dengan subsitusi tepung tulang ikan tongkol lebih rendah kadar karbohidratnya dibandingkan dengan *cookies* tepung mocaf tanpa subsitusi tepung tulang ikan tongkol. Sejalan dengan penelitian Kurniadi et al., (2019), pada perlakuan perbedaan konsentrasi tepung mocaf dan tepung ikan lele menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung mocaf maka semakin tinggi kadar karbohidrat pada *cookies*.

Nilai ALT yang tinggi merupakan indikasi adanya bakteri patogen di antara bakteri yang tumbuh (Adhimah et al., 2017). Hasil ALT *gluten free cookies* adalah  $< 2.500^*$  koloni/g. Hasil tersebut sesuai dengan SNI 2973:2022 yaitu maksimal  $1 \times 10^5$  koloni/g. Penelitian Ariantya (2016), ditemukan bahwa *cookies* dengan kadar air 4,227-4,933% memiliki nilai ALT 13 - 33 koloni/g. Rendahnya angka lempeng total pada *cookies* disebabkan oleh proses pemanggangan. Saat pemanggangan, kadar air *cookies* menurun sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan mikroba (Engko et al., 2021). Kadar air yang rendah juga mempengaruhi rendahnya nilai ALT dari *gluten free cookies*. Faktor lain yang mempengaruhi nilai ALT adalah sanitasi higiene dan kontaminasi yang mungkin terjadi saat proses produksi (Atiqoh et al., 2022). Cara pengolahan makanan yang baik merupakan hal penting untuk mencegah kontaminasi silang langsung maupun tidak langsung. *Personal hygiene* penting dalam pengolahan untuk mencegah timbulnya bakteri penyebab penyakit pada produk yang dibuat (Zaki, 2011).

## KESIMPULAN

Penambahan HPI 3% dapat meningkatkan kadar protein *gluten free cookies* (*cookies* tepung mocaf) dengan tingkat kesukaan secara keseluruhan (*overall liking*) sebesar 7,30 yang menunjukkan bahwa *cookies* tersebut disukai. Karakteristik *gluten free cookies* dengan penambahan HPI 3% memiliki *bake loss*  $17,07 \pm 0,52\%$ , *spread ratio*  $7,09 \pm 1,01$  cm, kadar air  $2,54 \pm 0,00\%$ , kadar abu  $1,87 \pm 0,00\%$ , kadar lemak  $30,55 \pm 0,01\%$ , kadar protein  $4,38 \pm 0,00\%$  dan kadar karbohidrat  $60,67 \pm 0,02\%$ . Berdasarkan mutu mikrobiologi nilai ALT semua sampel *cookies* sesuai SNI 2973:2022 yaitu  $< 2.500^*$  koloni/g.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Ahli Usaha Perikanan di Kampus Jakarta yang sudah memberikan fasilitas selama proses penelitian berlangsung dan Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan yang telah memberikan bahan baku Hidrolisat Protein Ikan Lele.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah R., D., Mellyana Tjiptoputri, O., & Lince, L. (2020). Profil Sensori Sediaan Pemanis dengan Metode Rate-All-That-Apply (RATA). *Jurnal Mutu Pangan : Indonesian Journal of Food Quality*, 7(1), 38–45. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2020.7.1.38>
- Adhimah, Nur N., Mulyati, Heri, A., & Widiastuti, D. (2017). *Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Ampas Kedelai Pada Produk Cookies Yang Kaya Akan Serat Pangan Dan Protein*. 17(1), 28–39. <https://doi.org/10.33751/ekol.v17i1.811>
- Alvionita, V., Angkasa, D., & Wijaya, H. (2017). Pembuatan Cookies Bebas Gluten Berbahan Tepung Mocaf Dan Tepung Beras Pecah Kulit Dengan Tambahan Sari Kurma. [Skripsi] Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Esa Unggul.
- Andayani, S. N., Br Sitepu, G. S., Budiarta, I. N., & Damayanti, M. L. (2022). Karakterisasi Kimia dan Sensori Cookies Non-Gluten Dengan Substitusi Tepung Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Sebagai Alternatif Makanan Ringan Penderita Celiac. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 11(2), 257–266. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v11i2.45983>
- Anindita, B. P., Antari, A. T., & Gunawan, S. (2019). Pembuatan Mocaf dengan Kapasitas 91.000 Ton/ Tahun. *Jurnal Teknik*, 8(2), 170–175. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v8i2.45058>
- Arianatya, F. S. (2016). Kualitas Cookies dengan Kombinasi Tepung Terigu, Pati Batang Aren (*Arenga pinnata*) dan Tepung Jantung Pisang (*Musa paradisiaca*). [Skripsi] Program Studi Biologi, Universitas Atmajaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Ariyani, F., Saleh, M., Tazwir, & Hak, N. (2003). Optimasi proses produksi hidrolisat protein ikan (HPI) dari mujair (*Oreochromis mossambicus*). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi*. 9(1989), 11–21. <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v9i5.462>
- Asare, S. N., Ijong, F. G., Rieuwpassa, J., & Setiawati, N. P. (2020). Penambahan Hidrolisat Protein Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Pada Pembuatan Biskuit. *Jurnal Ilmiah Tindalung*, 4(1), 10–18. <https://doi.org/10.54484/jit>
- Atiqoh, A. A., Biologi, J. P., Alam, P., Yogyakarta, U. N., Biologi, J. P., & Yogyakarta, U. N. (2022). *Jurnal Edukasi Biologi*. 8(1), 46–56. <https://journal.student.uny.ac.id/>
- Badriani, Fadilah, R., & Sukainah, A. (2020). Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf Dalam Pembuatan Kasippi Sebagai Upaya Peningkatan Mutu Makanan Tradisional Khas Mandar. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 6(2), 187–199. <https://ojs.unm.ac.id/ptp/article/view/12673>
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2022). Biskuit. SNI 2973: 2022.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2017). Cara Uji Kimia - Bagian 3: Pengujian kadar lemak total pada produk perikanan. SNI 2354.3:2017.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2015a). Penentuan Kadar Air pada Produk Perikanan. SNI 2354.2:2015.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2015b). Cara Uji Mikrobiologi-Bagian 3: Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada Produk Perikanan. SNI 2332.3:2015.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2010). Penentuan Kadar Abu dan Abu Tak Larut Dalam Asam pada Produk Perikanan. SNI 2354.1:2010.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2006a). Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori. SNI 01-2346-2006.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2006b). Cara uji kimia - Bagian 4: Penentuan Kadar Protein dengan Metode Total Nitrogen pada Produk Perikanan. SNI 01-2354.4-2006.
- Bernadeta, Ardiningsih, P., & Silalahi, I. H. (2012). Penentuan kondisi optimum hidrolisat protein dari limbah ikan ekor kuning (*Caesio cuning*) berdasarkan karakteristik organoleptik. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 1(1), 26–30. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa/article/view/993>
- Dewita, & Syahrul. (2014). Fortifikasi Konsentrat Protein Ikan Patin Siam pada Produk Snack Amplang dan Mi Sagu Instan Sebagai Produk Unggulan Daerah Riau. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(2), 156–164.
- Engko, Putri S., Pranata., Sinung F., Swasti, Reni, Y., (2021). Kualitas Cookies Dengan Kombinasi Tepung Singkong (*Manihot utilissima*), Tepung Ampas Tahu, Dan Tepung Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi Journal of Food Technology and Nutrition*, 20(1), 15–26. <https://doi.org/10.33508/jtpg.v20i1.2340>
- Hasmi, I. T., Nurlena, & Gusnadi, D. (2021). Penggunaan Mocaf Sebagai Substitusi Tepung Terigu Dalam Pembuatan Donat Singkong. *E-Proceeding of Applied Science*, 7(5), 1697-1703. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/15571>
- Hidayah, N., Poernomo, A., Rohadatul'aisy, N. I., Sugiyono. (2023). Mutu dan Umur Simpan Cookies yang Difortifikasi dengan Hidrolisat Protein Ikan. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 16(1):1-10. <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v18i1.941>
- Kaya, A. O. W., Wenko, M. R., Wattimena, M. L., & Tuharea, J. (2022). Karakteristik Fisik dan Kimia Oatmeal Cookies Dengan Penambahan Kolagen Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp.). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 2(2), 142–152. <https://doi.org/10.30598/jinasua.2022.2.2.142>



- Koesoemawardani, D., Nurainy, F., & Hidayati, S. (2012). Proses Pembuatan Hidrolisat Protein Ikan Rucah. *Jurnal Natur Indonesia*, 13(3), 256. <https://doi.org/10.31258/jnat.13.3.256-261>
- Kristanti, D., Setiaboma, W., & Herminiati, A. (2020). Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Cookies. *Jurnal Biopropal Industri*. 11(1), 1–8. <http://dx.doi.org/10.36974/jbi.v11i1.5354>
- Kurniadi, M., Angwar, M., Miftahkussolikah, & Affandi, D. R. (2019). Karakteristik Cookies Dari Campuran Tepung Ubikayu Termodifikasi (Mocaf), Tempe, Telur, Kacang Hijau Dan Ikan Lele. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 1–9. <https://doi.org/10.28959/jdpi.v30i1.4096>
- Marraskuranto E., Nursid M., Utami S., Steyaningsih I., Tarmam K. (2021). Kandungan Fitokimia, Potensi Antibakteri, dan Antioksidan Hasil Ekstraksi *Caulerpa racemosa* dengan Pelarut Berbeda. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 16(1):1-10. <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v16i1.696>
- Maulani, A., Kusnandar, F., Sugiyono. (2018). Pengembangan Formula Susu Bubuk dengan Penambahan Kolagen Ikan Berdasarkan Penerimaan Mutu Sensori. *Jurnal Mutu Pangan*, 5(2), 59–65. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jmpi/article/view/26223>
- Nurhayati, T., Salamah, E., & Hidayat, T. (2007). Karakteristik Hidrolisat Protein Ikan Selar (*Caranx leptolepis*) yang Diproses Secara Enzimatis. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 10(1), 23–34. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v10i1.966>
- Nurilmala, M., Nurhayati, T., & Roskananda, R. (2018). Limbah Industri Filet Ikan Patin Untuk Hidrolisat Protein. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 288. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i2.23083>
- Nuryal, S. (2020). Pengaruh Penambahan Hidrolisat Protein Udang Rebon (*Acetes* sp.) Terhadap Mutu Biskuit. [Skripsi] Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.
- Oktaviana, A. S., Hersoelistyorini, W., & Nurhidajah. (2017). Kadar Protein, Daya Kembang, dan Organoleptik Cookies dengan Substitusi Tepung Mocaf dan Tepung Pisang Kepok. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 7(2), 72–81. <https://doi.org/10.26714/jpg.7.2.2017.72-81>
- Pangestika, W., Putri, F. W., & Arumsari, K. (2021). Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Patin Dan Tepung Tulang Ikan Tuna Untuk Pembuatan Cookies. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 9(1), 44–55. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2021.009.01.5>
- Prayudi, A., & Suhwardan, H. (2022). Potensi Hidrolisat Protein Ikan Sebagai Penambah Nutrisi pada Produk Minuman Susu. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke-23*, 397–407. <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.12016>
- Priyati, A., Abdullah, S. H., & Putra, G. M. D. (2016). Pengaruh Kecepatan Putar Pengadukan Adonan Terhadap Sifat Fisik Roti. *J. Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 4(1), 217–221. <https://jrp.unram.ac.id/index.php/jrp/article/view/22/13>
- Putri, N. A., Herlina, & Subagio, A. (2018). Karakteristik Modified Cassava Flour (MOCAF) Berdasarkan Metode Penggilingan dan Lama Fermentasi. *Jurnal Agroteknologi*, Vol. 12 No. 01 (2018). 12(01). <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i1.8252>
- Risti, Y., & Rahayuni, A. (2013). Pengaruh Penambahan Telur Terhadap Kadar Protein, Serat, Tingkat Kekenyalan Dan Penerimaan Mie Basah Bebas Gluten Berbahan Baku Tepung Komposit. (Tepung Komposit : Tepung Mocaf, Tapioka Dan Maizena). *Journal of Nutrition College*, 2, 696–703. <https://doi.org/10.14710/jnc.v2i4.3833>
- Salamah, E., Nurhayati, T., & Widadi, I. R. (2012). Pembuatan dan Karakterisasi Hidrolisat Protein Dari Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Menggunakan Enzim Papain. Production and Characterization of Protein Hydrolysates from African Catfish (*Clarias gariepinus*) using Papain. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15(1), 9–16. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v15i1.5328>
- Widiantara, T. (2018). Kajian Perbandingan Tepung Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) Dengan Tepung Tapioka dan Konsentrasi Kuning Telur Terhadap Karakteristik Cookies Koro. *Pasundan Food Technology Journal*, 5(2), 146. <https://doi.org/10.23969/pftj.v5i2.1045>
- Zaki, I. (2011). Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Mikrobiologi Biskuit Bayi Dengan Substitusi Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dan Tepung Ikan Patin (*Pangasius* spp.) Sebagai MP-ASI. Skripsi. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang.

