

## **BISKUIT MOCAF – RUMPUT LAUT DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG KELOR (*Moringa oleifera*) UNTUK PENINGKATAN NILAI GIZI**

*MOCAF BISCUITS – SEAWEED WITH THE ADDITION OF MORINGA OLEIFERA FLOUR FOR INCREASED NUTRITIONAL VALUE*

**Hurun In<sup>1</sup>, Satrijo Saloko<sup>2\*</sup>, Alamsyah<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

<sup>2</sup>Staff Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

\*email: [s\\_saloko@unram.ac.id](mailto:s_saloko@unram.ac.id)

### **ABSTRACT**

*This study aims to evaluate the impact of adding moringa leaf flour on the development of biscuit products. A completely randomized design (CRD) was utilized with a single factor: the concentration of mocaf flour and moringa leaf flour, tested across six treatments. The treatments were as follows: P1 = Mocaf Flour (90 g) : Moringa Leaf Flour (0 g); P2 = Mocaf Flour (88.2 g) : Moringa Leaf Flour (1.8 g); P3 = Mocaf Flour (86.4 g) : Moringa Leaf Flour (3.6 g); P4 = Mocaf Flour (84.6 g) : Moringa Leaf Flour (5.4 g); P5 = Mocaf Flour (82.8 g) : Moringa Leaf Flour (7.2 g); P6 = Mocaf Flour (81 g) : Moringa Leaf Flour (9 g). Each treatment was repeated three times, resulting in 18 experimental trials. The optimal results were achieved with treatment P2, which used 88.2 g of mocaf flour and 1.8 g of moringa leaf flour. This formulation yielded a moisture content of 3.97% and protein content of 4.36%, both meeting SNI standards; an antioxidant activity of 55.9%; a L\* value of 67.66 indicating a color that is neither too dark nor too light; an oHue value of 103.56 indicating a yellowish color; a texture score of 3.22; and acceptable taste and aroma as rated by panelists.*

**Keywords:** Biscuits, Moringa, Mocaf

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap pengembangan produk biskuit. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu konsentrasi tepung mocaf dan tepung kelor dengan 6 perlakuan, dengan menetapkan konsentrasi P1 = Tepung Mocaf (90 g) : Tepung Kelor (0 g); P2 = Tepung Mocaf (88,2 g) : Tepung Kelor (1,8 g); P3 = Tepung Mocaf (86,4 g) : Tepung Kelor (3,6 g); P4 = Tepung Mocaf (84,6 g) : Tepung Kelor (5,4 g); P5 = Tepung Mocaf (82,8 g) : Tepung Kelor (7,2 g); P6 = Tepung Mocaf (81 g) : Tepung Kelor (9 g) setiap perlakuan diberikan 3 kali pengulangan sehingga menghasilkan 18 kali percobaan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh perlakuan terbaik pada perlakuan P2 dengan penambahan konsentrasi tepung mocaf 88,2 g dan tepung daun kelor 1,8 g sehingga diperoleh kadar air 3,97% memenuhi standar SNI; kadar protein 4,36% memenuhi standar SNI; kadar antioksidan 55,9%; nilai L\* 67,66 mengindikasikan tidak gelap dan tidak terang; °Hue 103,56° mengindikasikan warna *yellow* (kekuningan); serta tekstur 3,22 dan rasa serta aroma yang dapat diterima panelis.

**Kata kunci:** Biskuit, Kelor, Mocaf.

## PENDAHULUAN

Biskuit adalah cemilan yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Banyaknya masyarakat yang mengkonsumsi biskuit sehingga produk biskuit banyak diperjual belikan. Biskuit termasuk golongan makanan yang dengan proses pembuatannya dengan cara dipanggang, terbuat dari bahan dasar tepung terigu dan dicampurkan dengan bahan tambahan lain yang mengandung gizi. Biskuit sangat digemari mulai dari kalangan anak-anak hingga dewasa (Hastin, 2018).

Berdasarkan syarat mutu biskuit menurut SNI nomor 01-2973-2011 dalam 100 gram biskuit menyumbang asupan energi minimal 400 kkal, protein 9% dan karbohidrat 30%. Biskuit disukai oleh seluruh kalangan usia karena rasanya yang enak, bervariasi, bentuk yang beraneka ragam, harga relatif murah, cukup mengenyangkan hingga kandungan gizi yang lengkap. Biskuit mudah dibawa dan umur simpannya yang relatif lama. Namun, biskuit komersial yang beredar dipasaran memiliki kandungan karbohidrat dan lemak yang tinggi, sedangkan kandungan proteinnya relatif rendah (Fajar, 2013).

Gluten merupakan protein yang terdapat pada beberapa bahan makanan golongan sereal. Bahan makanan sereal yang banyak mengandung gluten adalah gandum dan tepung terigu. Tepung terigu mengandung gluten sebanyak 80% dari total protein yang terkandung dalam terigu. Semakin tinggi kadar gluten maka semakin baik tekstur produk yang dihasilkan, namun tidak semua orang dapat mengkonsumsi dan mencerna gluten dengan baik. *Celiac disease* merupakan suatu penyakit intoleransi terhadap gluten yang menyebabkan perubahan pada usus halus sehingga terjadi gangguan penyerapan nutrisi yang masuk ke

tubuh yang berakibat terhadap gangguannya fungsi tubuh. *Celiac disease* diderita oleh kelompok dewasa dan anak-anak, lebih sering terjadi pada anak usia 1-2 tahun. Biskuit bebas gluten dengan bahan dasar mocaf dapat menjadi solusi yang aman untuk dikonsumsi bagi setiap orang terutama penyandang *Celiac disease* (Goi, 2017).

Mocaf adalah tepung singkong yang telah dimodifikasi dengan perlakuan fermentasi, sehingga dihasilkan tepung singkong dengan karakteristik mirip terigu sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengganti terigu atau campuran terigu 30–100 % dan dapat menekan biaya konsumsi tepung terigu 20-30%. Menurut Salim (2011:14) mocaf memiliki kandungan pati yang tinggi yaitu kurang lebih 87,3%, sedangkan pada tepung terigu berkisar antara 60-68%. Kadar pati tepung mocaf lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu disebabkan oleh bahan baku singkong kaya dengan karbohidrat yang merupakan sumber pati. Sehingga tepung Mocaf mudah untuk difortifikasi dengan zat-zat gizi yang lain, sesuai dengan kebutuhan dari produk. Mocaf memiliki keunggulan untuk kesehatan antara lain memiliki kandungan serat larut (*soluble fiber*), memiliki kandungan kalsium yang lebih tinggi dibanding padi dan gandum, memiliki daya kembang yang setara dengan gandum tipe II (kadar protein menengah) serta memiliki daya cerna yang jauh lebih baik dan cepat dibanding dengan tepung tapioka (Damayanti, dkk., 2014).

Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman tradisional yang terbukti berkhasiat bagi kesehatan. Tanaman ini memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dengan kandungan zat aktif di dalamnya yang bermanfaat bagi kesehatan. Senyawa aktif pada kelor banyak ditemukan pada

bagian daun dengan kandungan gizi yang sangat tinggi. Kelor diperkenalkan di seluruh dunia sebagai tanaman kaya nutrisi, WHO juga memperkenalkan kelor sebagai salah satu makanan alternatif pemecah masalah gizi buruk (malnutrisi).

Pemanfaatan daun kelor sebagai bahan pangan masih rendah. Untuk meningkatkan nilai tambah, daun kelor dapat digunakan sebagai bahan pembuatan tepung. Daun kelor dapat dijadikan tepung karena di dalamnya terkandung karbohidrat yang cukup tinggi yaitu 38 gram, sehingga dapat memenuhi syarat untuk dijadikan tepung. Daun kelor dimanfaatkan dalam bentuk tepung agar lebih awet dan mudah disimpan (Janah, 2013).

Rumput laut merupakan salah satu hasil perikanan yang dapat memberikan nilai tambah terutama dalam bidang ekonomi. Rumput laut telah lama dijadikan sebagai obat-obatan maupun bahan makanan. Adapun pemanfaatan rumput laut sebagai makanan karena mempunyai gizi yang cukup tinggi sehingga rumput laut sangat cocok digunakan sebagai bahan tambahan makanan dimana rumput laut memiliki tekstur yang baik dan bersifat gel. Penambahan rumput laut untuk bahan makanan terutama pada produk biskuit dapat memberikan nilai gizi yang lebih dan menjadikan tekstur biskuit lebih lembut (Purwani *et al*, 2006).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah loyang, mixer, oven, sarung tangan plastik, sendok, spatula, pencetak, penggiling dan wadah.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah butter, gula halus, kuning telur, kelor yang diperoleh

dari CV.Tri Utami Jaya, maizena, margarin, metanol, mocaf, susu skim, tepung rumput laut.

### **Metode**

Metode yang akan digunakan pada penelitian Biskuit Kelor adalah metode eksperimental yang dilakukan di Laboratorium.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu rasio atau perbandingan mocaf dan tepung kelor dengan 6 perlakuan, dengan menetapkan perbandingan mocaf 90 g dan tepung kelor 9 g. Perlakuan tersebut sebagai berikut:

P = Mocaf : Kelor

P1 = Mocaf (90 g) : Tepung Kelor (0 g)

P2 = Mocaf (88,2 g) :Tepung Kelor (1,8 g)

P3 = Mocaf (86,4 g) : Tepung Kelor (3,6 g)

P4 = Mocaf (84,6 g) : Tepung Kelor (5,4 g)

P5 = Mocaf (82,8 g) : Tepung Kelor (7,2 g)

P6 = Mocaf (81 g) : Tepung Kelor (9 g)

Masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis keragaman (ANOVA) pada taraf nyata 5% dengan menggunakan software Co-stat. Apabila terdapat perbedaan, maka diuji lanjut menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5% untuk parameter kimia dan sensoris.

### **PELAKSANAAN PENELITIAN**

Tahapan proses pembuatan Mocaf mengacu pada penelitian Hadistio dan Fitri (2019) dengan tahapan sebagai berikut:

Bahan yang digunakan pada pembuatan tepung ini adalah singkong

kuning yang berasal dari daerah Pancor, Lombok Timur. Singkong yang digunakan merupakan singkong segar yang sudah mencapai umur panen.

**Pengupasan** kulit singkong dilakukan menggunakan pisau. Pengupasan bertujuan untuk memisahkan daging singkong dengan kulitnya.

**Pencucian** singkong yang telah melalui proses pengupasan dicuci menggunakan air mengalir, hindari penggunaan air yang mengandung kaporit atau terkontaminasi bahan kimia karena dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri fermentasi. Pencucian singkong harus dilakukan hingga benar-benar bersih, dimana kotoran ataupun lendir dari umbi harus dihilangkan.

**Pengirisan** singkong yang telah bersih selanjutnya diiris menggunakan alat fruit vegetable cutter sehingga berbentuk chip dengan tebal 0,2-0,3 cm.

**Fermentasi** dengan BIMO-CF singkong dilakukan dengan menggunakan baskom plastik dan larutan BIMO-CF. Starter yang digunakan untuk perendaman /fermentasi dosisnya 10 g per 10 liter air per 10 kg singkong segar. Fermentasi dilaksanakan selama 12 jam pada suhu ruang.

**Penirisan** setelah proses fermentasi selesai, dilakukan penirisan agar kadar airnya berkurang sehingga mempercepat proses pengeringan. Setelah ditiriskan, chips singkong kemudian dikeringkan dengan menggunakan pengeringan alami dengan sinar matahari yang dilakukan selama 2 hari hingga singkong mudah patah. Proses pengeringan juga dapat dilakukan dengan oven pada suhu 50°C. Tujuan dilakukannya pengeringan yaitu untuk mengurangi kandungan air yang terdapat dalam bahan.

**Penggilingan** dilakukan jika chips sudah benar-benar kering. Penggilingan

dilakukan dengan menggunakan alat penggiling tepung untuk menghasilkan mocaf.

**Pengayakan** dilakukan untuk menghasilkan tepung mocaf yang seragam, teksturnya halus tanpa ada gumpalan kasar. Ayakan yang digunakan yaitu ayakan 80 mesh.

**Proses Pembuatan Biskuit.** Pembuatan biskuit dilakukan dengan pencampuran bahan-bahan antara lain butter, margarin, gula dan telur dilanjutkan dengan proses pengadukan menggunakan mixer, kemudian ditambahkan mocaf, tepung kelor, tepung rumput laut maizena dan susu dilanjutkan dengan pengadukan kedua hingga tercampur rata. Adonan yang diperoleh kemudian dicetak dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 180°C selama 20 menit.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengamatan terhadap pengaruh penambahan tepung daun kelor dan tepung mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air antioksidan dan protein biskuit mocaf-rumput laut. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada parameter kadar air perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P4, P5, dan P6 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P3. Perlakuan P2 dan P3 berbeda nyata dengan perlakuan P6, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P3, P4, dan P5. Perlakuan P4 dan P5 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2, P3, dan P6, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P1. Perlakuan P6 berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, dan P3, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P4 dan P5.

Tabel 1. Nilai kadar air dan antioksidan biskuit untuk setiap perlakuan

Mocaf : Tepung kelor	Kadar Air (%)	Purata (%)	
		Kadar Antioksidan (%)	Protein (%)
P1 (90 g : 0 g)	3,97 <sup>a</sup>	55,94 <sup>d</sup>	4,36 <sup>c</sup>
P2 (88,2 g : 1,8 g)	3,703 <sup>ab</sup>	57,64 <sup>cd</sup>	5,12 <sup>b</sup>
P3 (86,4 g : 3,6 g)	3,53 <sup>ab</sup>	62,87 <sup>bcd</sup>	5,37 <sup>b</sup>
P4 (84,6 g : 5,4 g)	2,84 <sup>bc</sup>	64,33 <sup>abc</sup>	5,61 <sup>b</sup>
P5 (82,8 g : 7,2 g)	2,71 <sup>bc</sup>	68,44 <sup>bc</sup>	6,30 <sup>a</sup>
P6 (81 g : 9 g)	2,38 <sup>c</sup>	71,61 <sup>a</sup>	6,37 <sup>a</sup>
<b>BNJ</b>	<b>0,699</b>	<b>4,83</b>	<b>0,35</b>

### Kadar air

Analisis kadar air dimaksudkan untuk mengetahui perubahan kandungan kadar air pada biskuit mocaf-kelor dan pengaruh konsentrasi tepung daun kelor dan tepung mocaf terhadap perubahan kadar air pada biskuit. Peningkatan kadar air dalam beberapa pangan olahan dapat menjadi indikasi penurunan mutu. Proses pengeringan bahan pangan akan menyebabkan berkurangnya kadar air dan aktivitas air sehingga dapat menghambat potensi pertumbuhan mikroorganisme, menginaktivasi enzim, dan mencegah berbagai potensi reaksi kimia dan biokimia penyebab penurunan mutu pangan sehingga pangan yang dikeringkan akan lebih stabil dan memiliki umur simpan yang lebih lama (Aish dan Mohamad, 2021). Kadar air terendah diperoleh pada perlakuan tepung mocaf 81 g dan tepung daun kelor 9 g sebesar 2,38%. Kadar air tertinggi pada perlakuan penambahan tepung mocaf 90 g dan tepung daun kelor 0% sebesar 3,97%. Kadar air pada biskuit dipengaruhi oleh penggunaan bahan kelor. Semakin tinggi konsentrasi tepung daun kelor yang ditambahkan maka kadar air biskuit mocaf semakin menurun. Hasil ini sesuai dengan penelitian Augustyn (2017) yang menyatakan bahwa kadar air biskuit yang dihasilkan 2,74%. Kadar air biskuit ini jika dibandingkan dengan kadar air

awal bahan yaitu tepung daun kelor 9,57% maka dapat dikatakan bahwa kadar air pada hasil akhir produk mengalami penurunan. Hal ini diduga disebabkan karena pada proses pemanasan dan pemanggangan terjadi reaksi antara senyawa-senyawa yang terkandung didalam komposisi biskuit sehingga uap air dalam bahan mengalami penguapan. Suarti et al. (2015) dalam Agustyn (2017) melaporkan bahwa selama waktu pemanasan kemungkinan bahan untuk kehilangan kadar airnya semakin besar. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, nilai kadar air biskuit yang didapatkan dari semua perlakuan telah memenuhi SNI 01-2973-2011 (BSN, 2011) yaitu kadar air biskuit maksimal 5%bb.

### Antioksidan

Pada parameter kadar antioksidan perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P4, P5, dan P6, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P3. Perlakuan P2 berbeda nyata dengan perlakuan P5 dan P6, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P3 dan P4. Perlakuan P3 berbeda nyata dengan perlakuan P6, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P4 dan P5. Perlakuan P4 berbeda nyata dengan perlakuan P1, tetapi tidak

berbeda nyata dengan perlakuan P2, P3, P5 dan P6. Perlakuan P5 berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3, P4, dan P6. Perlakuan P6 berbeda nyata dengan perlakuan P4 dan P5, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2 dan P3. penambahan kelor pada biskuit memberikan pengaruh pada peningkatan kadar antioksidan biskuit, dengan rentang 55,9%-71,6%. Kadar antioksidan pada biskuit meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung daun kelor yang ditambahkan. Pada penelitian Fitriyah (2023) pada pembuatan biskuit kelor dan ikan tuna menghasilkan daya antioksidan yang terus mengalami peningkatan seiring dengan penambahan konsentrasi kelor yang ditambahkan. Menurut (Islamiya, 2015 dalam Fitriyah 2023) 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 dalam Fitriyah 2023). 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 dalam Fitriyah 2023).

### **Protein**

Pada parameter kadar protein perlakuan P1 berbeda nyata dengan semua perlakuan. Perlakuan P2, P3 dan P4 berbeda nyata dengan perlakuan P1, P5 dan P6. Perlakuan P5 dan P6 berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3 dan P4. rerata kadar protein biskuit berkisar antara 4,36-6,37%. Kadar protein terendah diperoleh pada perlakuan P1 yaitu sebesar 4,36% dan kadar protein tertinggi pada perlakuan P6 yaitu sebesar 6,37%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar protein biskuit semakin meningkat seiring dengan pertambahan tepung daun kelor. Hal ini sesuai dengan pendapat Desroiser (2006) dalam Arsyad (2016) yang menyatakan bahwa kandungan protein dalam suatu produk akan dipengaruhi oleh kandungan protein dari bahan yang digunakan, Dimana kandungan protein dalam 100 g daun kelor yaitu sebanyak 5,1 g. Menurut Almatsier (2010) dalam Augustyn (2017), Hal ini diduga disebabkan karena tepung daun kelor mempunyai kandungan protein yang tinggi, selain itu penggunaan telur juga dapat meningkatkan kandungan protein biskuit. Umumnya, telur untuk melembutkan struktur biskuit. Penggunaan telur yang lebih banyak dapat meningkatkan kadar protein karena telur adalah sumber protein yang baik. Berdasarkan syarat mutu biskuit menurut SNI-01-2973-2011 tentang standar mutu biskuit telah ditetapkan bahwa kadar protein minimal biskuit adalah 9%. Pada penelitian ini semua perlakuan tidak memenuhi SNI. Hal ini dapat disebabkan oleh lama waktu

pemanggangan yang dapat mengurangi kandungan protein pada bahan disebabkan oleh denaturasi protein pada suhu tinggi.

Hasil pengamatan terhadap pengaruh penambahan tepung daun

kelor dan tepung mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tekstur dan warna biskuit mocaf-rumput laut. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai tekstur dan warna biskuit untuk setiap perlakuan

Mocaf : Tepung kelor	Purata		
	Tekstur	Nilai L	Nilai Hue
P1(90 g : 0 g)	3,22 <sup>d</sup>	67,66 <sup>a</sup>	103,56 <sup>e</sup>
P2 (88,2 g : 1,8 g)	3,83 <sup>cd</sup>	66,46 <sup>ab</sup>	113,28 <sup>d</sup>
P3 (86,4 g : 3,6 g)	4,28 <sup>bcd</sup>	58,35 <sup>b</sup>	120,11 <sup>c</sup>
P4 (84,6 g : 5,4 g)	4,59 <sup>bc</sup>	48,96 <sup>c</sup>	122,79 <sup>c</sup>
P5 (82,8 g : 7,2 g)	5,28 <sup>ab</sup>	48,11 <sup>c</sup>	129,48 <sup>b</sup>
P6 (81 g : 9 g)	5,80 <sup>a</sup>	38,18 <sup>d</sup>	135,53 <sup>a</sup>
<b>BNJ</b>	<b>0,78</b>	<b>5,48</b>	<b>2,53</b>

**Tekstur**

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa pada parameter tekstur perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P4, P5 dan P6, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2, dan P3. Perlakuan P2 berbeda nyata dengan perlakuan P5 dan P6 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P3, dan P4. Perlakuan P3 berbeda nyata dengan perlakuan P6 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P4 dan P5. Perlakuan P4 berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P6 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2, P3 dan P5. Perlakuan P5 berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3, P4 dan P6. Perlakuan P6 berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3 dan P4 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P5. Tekstur biskuit terus mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya konsentrasi daun kelor yang ditambahkan. Nilai tekstur yang paling tinggi diperoleh pada perlakuan P6 yaitu 5,8 dan tekstur yang paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan P1

selama 3,22. Daya patah merupakan salah satu faktor yang penting dalam menentukan mutu sebuah biskuit. Daya patah ini biasa juga dikenal dengan kerenyahan, daya patah dapat dipengaruhi oleh kadar air biskuit atau protein jenis gluten yang dikandung oleh tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan biskuit, dengan membandingkan daya patah pada sebuah biskuit kita akan mengetahui tingkat kekuatan suatu biskuit (Rudianto, 2013). Menurut Pangaribuan (2013) Kecenderungannya semakin tinggi nilai hardness, biskuit yang dihasilkan akan semakin keras. Biskuit yang dihasilkan akan semakin keras karena kandungan gluten dari tepung terigu semakin sedikit sehingga mempengaruhi tekstur biskuit. Berdasarkan hasil penelitian bahwa penambahan jumlah tepung daun kelor tidak berpengaruh besar terhadap tekstur biskuit yang dihasilkan berdasarkan hasil uji dengan menggunakan uji Tekstur Analyzer. Tingkat kerenyahan biskuit ditentukan dari jenis tepung yang digunakan, semakin tinggi kandungan protein pada tepung maka, biskuit yang dihasilkan

kurang renyah. Hal ini dikarenakan pada tepung yang berprotein tinggi memiliki kandungan gluten yang tinggi. Sebaliknya, penggunaan tepung dengan kadar protein rendah akan menghasilkan biskuit yang renyah (Rudianto,2013).

### Warna

Pada parameter warna nilai L perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P3, P4, P5 dan P6, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2. Perlakuan P2 berbeda nyata dengan perlakuan P4, P5 dan P6 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P3. Perlakuan P3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 namun berbeda nyata dengan perlakuan P1, P4, P5 dan P6. Perlakuan P4 dan P5 berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3 dan P6. Perlakuan P6 berbeda nyata dengan semua perlakuan. Pada parameter warna nilai °Hue perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P2, P3, P4, P5 dan P6. Perlakuan P2 berbeda nyata dengan perlakuan P1, P3, P4, P5 dan P6. Perlakuan P3 dan P4 berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P5 dan P6. Perlakuan P5 berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3, P4 dan P6. Perlakuan P6 berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3, P4 dan P5. Hasil pengukuran warna menunjukkan bahwa rerata nilai L\* mengalami penurunan kecerahan seiring dengan penambahan tepung daun kelor. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai L\* biskuit mocaf-kelor yang paling tinggi ditunjukkan oleh P1 sebesar 67,66 sementara nilai L\* biskuit mocaf-kelor yang paling rendah ditunjukkan oleh P6 sebesar 38,18. Nilai derajat kecerahan biscuit mocaf-kelor cenderung menurun dikarenakan semakin tingginya penambahan tepung daun kelor. Hal ini terjadi karena tepung daun kelor

memiliki pigmen hijau klorofil sehingga semakin banyak konsentrasi yang ditambahkan maka akan menghasilkan warna hijau pekat yang cenderung gelap. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Ismawanti (2021) Biskuit dengan penambahan daun kelor memiliki warna kuning kehijauan yang semakin gelap seiring bertambahnya jumlah daun kelor yang ditambahkan. Hasil pengukuran warna dengan rerata nilai Hue° biskuit mocaf-kelor berkisar antara 103,56°-135,53°. Hasil pengukuran nilai Hue° menunjukkan bahwa nilai Hue° biskuit mocaf-kelor yang paling tinggi ditunjukkan oleh P6 sebesar 135,53° dan nilai Hue° paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan P1 sebesar 103,56°. Hasil ini menunjukkan biskuit mocaf-kelor memiliki warna kuning (*yellow*) hingga kuning kehijauan (*yellow green*). Hal ini sejalan dengan penelitian (Mukarromah et al., 2021 dalam Fitriyah, 2023) 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.

### Organoleptik Tekstur

Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter hedonik tekstur biskuit mocaf-kelor berkisar antara 3,2-4,15. Tingkat kesukaan panelis rerata menunjukkan dari rentang agak suka hingga suka. Hal ini menunjukkan bahwa biskuit dengan konsentrasi tepung daun kelor 5,4 g dan tepung mocaf 84,6 g cenderung paling disukai. Adapun Tingkat kesukaan panelis pada tiap perlakuan memiliki variasi yang sangat beragam. Hal ini terjadi karena, penilaian organoleptic bersifat subjektif, tergantung pada tingkat selera dari

individu. Menurut Aryad (2016) Panelis memberikan skor yang tidak banyak perbedaan terhadap tekstur biskuit yang dihasilkan disebabkan oleh penggunaan tepung Mocaf dan tepung terigu yang tidak terlalu ada perbedaan terhadap tekstur setiap perlakuan. Menurut Augustyn (2017) penambahan tepung daun kelor dapat menaikkan viskositas bahan sehingga menghasilkan tekstur yang baik dan disukai oleh panelis.

Berdasarkan penilaian panelis dari uji skoring diperoleh nilai tertinggi pada perlakuan P1 sebesar 3,6 dan terendah diperoleh pada perlakuan P6 sebesar 1,5. Tingkat skoring panelis rerata menunjukkan penurunan dari tidak keras hingga sangat keras. Tingkat kerenyahan biskuit ditentukan dari jenis tepung yang digunakan, semakin tinggi kandungan protein pada tepung maka, biskuit yang dihasilkan kurang renyah. Hal ini dikarenakan pada tepung yang berprotein tinggi memiliki kandungan gluten yang tinggi. Sebaliknya, penggunaan tepung dengan kadar protein rendah akan menghasilkan biskuit yang renyah (Rudianto,2013). Menurut Almatsier (2010) dalam Augustyn (2017), Hal ini diduga disebabkan karena tepung daun kelor mempunyai kandungan protein yang tinggi, selain itu penggunaan telur juga dapat meningkatkan kandungan protein biskuit. Umumnya, telur untuk melembutkan struktur biskuit. Penggunaan telur yang lebih banyak dapat meningkatkan kadar protein karena telur adalah sumber protein yang baik.

### **Organoleptik Rasa**

Pada panelis dari uji hedonik diperoleh tingkat kesukaan panelis terhadap rasa biskuit mocaf- kelor berkisar antara 2,15-3,3. Tingkat kesukaan panelis rerata menunjukkan dari rentang tidak suka hingga agak

suka. Tingkat kesukaan tertinggi yaitu pada P1 dan terendah pada P6. Hal ini berarti bahwa biskuit mocaf-kelor dengan konsentrasi tepung kelor tinggi cenderung tidak disukai panelis. Konsentrasi 1,8 g kelor dan 88,2 g mocaf dapat diterima panelis.

Berdasarkan penilaian panelis dari uji skoring diperoleh nilai berkisar antara 2,3-4,1 yakni tidak berasa pahit sampai berasa pahit. Rasa pahit pada biskuit disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi kelor yang ditambahkan. Tepung daun kelor memiliki rasa pahit yang khas. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rustamaji (2021) yang menyatakan bahwa jumlah daun kelor yang ditambahkan semakin banyak pada biskuit menyebabkan rasa biskuit semakin pahit. Penyebab rasa pahit pada biskuit daun kelor adalah senyawa tanin yang terkandung dalam daun kelor. Tanin yaitu senyawa astringent yang dari gugus polifenolnya memiliki rasa pahit sehingga after taste yang didapatkan setelah mengonsumsi biskuit daun kelor adalah rasa kering dan sepat.

### **Organoleptik Aroma**

Formulasi penambahan tepung mocaf dan tepung daun kelor dengan berbagai konsentrasi berpengaruh terhadap aroma biscuit mocaf-kelor secara hedonik dan skoring. Jika dilihat dari tingkat kesukaan panelis terhadap parameter aroma secara hedonik memiliki rentang antara 2,6-4,05. Tingkat kesukaan panelis rerata menunjukkan dari rentang agak suka hingga suka. Tingkat kesukaan panelis terus meningkat dari perlakuan P1 sampai P6. Semakin tinggi konsentrasi tepung daun kelor, semakin meningkat tingkat kesukaan panelis pada biskuit. Hal ini berbedading terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh Augustyn (2017) yang menyatakan bahwa

penambahan tepung daun kelor mempengaruhi aroma biskuit. Jika tepung daun kelor yang ditambahkan semakin banyak menyebabkan daya terima aroma semakin menurun. an pengujian.

Berdasarkan penilaian panelis dari uji skoring diperoleh nilai yang berkisar antara 2,4-4,45. Tingkat skoring panelis rerata menunjukkan dari beraroma langu hingga tidak beraroma langu. Hal ini dikarenakan biskuit dengan konsentrasi tepung daun kelor yang semakin tinggi menyebabkan aroma kelor yang semakin kuat. berbeda dengan penelitian Mazidah (2018) yang menyatakan aroma akan semakin langu seiring bertambahnya jumlah daun kelor. Penyebab aroma langu pada biskuit daun kelor adalah senyawa saponin yang terkandung dalam daun kelor. Saponin adalah senyawa steroid/glukosida triterpenoid yang terikat di karbohidrat.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan uraian pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi tepung daun kelor dan tepung mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air, kadar protein, kadar antioksidan, warna, tekstur dan organoleptik biscuit mocaf-kelor. Dan hipotesis yang diajukan dapat diterima karena sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh perlakuan terbaik pada perlakuan P1 dengan penambahan konsentrasi tepung mocaf 88,2 g dan tepung daun kelor 1,8 g sehingga diperoleh kadar air 3,97% memenuhi standar SNI; kadar protein 4,36% memenuhi standar SNI; kadar antioksidan 55,94%; nilai L\* 67,66 mengindikasikan tidak gelap dan tidak terang; °Hue 103,56° mengindikasikan

warna *yellow* (kekuningan); serta tekstur 3,22 dan rasa serta aroma yang dapat diterima panelis.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Muh. 2016. Pengaruh Penambahan Tepung *Mocaf* Terhadap Kualitas Produk Biskuit. *Jurnal Agropolitan*. 3 (3). 52-61.
- Augustyn, G. H., H. C. D. Tuhumury., dan M. dahoklory. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Kimia Biskuit Mocaf (*Modified Cassava Flour*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 6 (2). 52-58.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. *Standar Nasional Indonesia Syarat Mutu Kue Kering SNI 2973-2011*. Jakarta : Dewan Standarisasi Nasional.
- Damayanti, D. A. 2014. Kajian Kadar Serat, Kalsium, Protein, dan Sifat Organoleptik Chiffon Cake Berbahan Mocaf Sebagai Alternatif Pengganti Terigu. *Jurnal Teknologi dan Kejuruan*.
- Fajar, O. 2013. *Formula Biskuit Kaya Protein Berbasis Spirulina dan Kerusakan Mikrobiologis Selama Penyimpanan*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Fitriyasyah, S. I., N. Rahman., D. Nadila., A. I. Randani., dan Ariani. 2023. Kadar Zat Gizi, Daya Antioksidan, dan Organoleptik Biskuit Berbasis Daun Kelor dan Tulang Ikan Tuna. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*. 7(2). 273-288.
- Goi, M. 2017. Penanganan Gizi Pada Celiac Disease. *Health and Nutritions Journal*. 3(2): 100-109.
- Janah, V. 2013. "Suplemen Herbal Kaya Nutrisi Berbasis Daun Kelor Sebagai Alternatif Makanan Olahan dalam Rangka Peningkatan Kualitas Hidup

*Penderita HIV/AIDS di kelompok Dukungan Sebaya (KDS) Cita Cilacap". Laporan PKM-M. Cilacap: Stikes Al Irsyad Al Islamiyyah Cilacap.*

- Mazidah, Y.F., Kusumaningrum, I dan Safitri, D.E. 2018. Penggunaan Tepung Daun Kelor pada Pembuatan Crackers Sumber Kalsium. *ARGIPA (Arsip Gizi dan Pangan)*. 3(2) : 67-79.
- Rudianto, A. Syam dan S. Alharini. 2012. Studi Pembuatan dan Analisis Zat Gizi pada Pembuatan Biskuit Moringa Oleifera dengan Substitusi Tepung ikan bandeng. *Jurnal Gizi Kesehatan Masyarakat*. Makasar. Universitas Hasanudin.
- Rustamaji, G.A.S dan R, Ismawati. 2021. Daya Terima dan Kandungan Gizi Biskuit Kelor sebagai Alternatif Makanan Selingan Balita *Stunting*. *Jurnal Gizi Unesa*. 1(1) : 31-37.
- Salim, E., 2011. *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf Bisnis Produk Pengganti Terigu*. Penerbit Swadaya. Jakarta.