

## **Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera L.*) terhadap Kadar Protein, Kapasitas Antioksidan dan Sensoris Kukis Bebas Gluten**

### ***The Effect Addition of Moringa Leaf Flour (*Moringa oleifera L.*) on Protein Content, Antioxidant Capacity, and Sensory Properties of Cookies Gluten Free***

**Maria Reynadia Binvenianinda Harsitaning Adi, Gusti Ayu Kadek Diah Puspawati, dan  
Ni Made Indri Hapsari Arihantana**

PS. Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana,  
Bukit Jimbaran, Badung-Bali

\*Penulis Korespondensi: Gusti Ayu Kadek Diah Puspawati, Email: diahpuspawati@unud.ac.id

Diterima: 18 Agustus 2023 / Disetujui: 21 September 2023

#### **Abstract**

Cookies are one of the most popular snacks because they are crunchy, sweet, and delicious. Cookies are usually made from wheat flour, but not everyone can consume flour because of the gluten content in it, so it is necessary to make gluten-free cookies. Gluten-free cookies can be made from composite MOCAF flour with green bean flour, but the protein content of the cookies produced is still below the SNI. One of the local food ingredients that can be used to increase the protein content of cookies is Moringa leaf flour. Moringa leaves are known to be rich in protein and have antioxidant compounds necessary for health. This research aimed to determine how adding moringa leaf flour will affect a protein content, antioxidant capacity, and sensory gluten-free cookies and to determine the right amount of moringa leaf powder to achieve the preferred cookies characteristics. With the addition of moringa leaf flour with 8 levels: 0%, 1.5%, 3%, 4.5%, 6%, 7.5%, 9%, and 10, 5%, this study used a completely randomized design (CRD). 16 experimental units were created by repeating each treatment twice. The collected data was then analyzed using analysis of variance, then if a significant effect was found, the test was continued with Duncan's multiple range test. The results showed that adding Moringa leaf flour to gluten-free cookies has a significant impact ( $P < 0.05$ ) on protein content, antioxidant capacity, hardness level, hedonic test for color, taste, aroma, overall acceptance, and taste scoring test. The treatment 3% moringa leaf flour addition provided the characteristics of the cookie that was liked by panelist in term of sensory criteria for the color was slightly liked, aroma was liked, the rather distinctive taste of moringa is liked, texture was slightly liked, overall acceptance was liked. The protein of gluten free cookies with 3% moringa leaf flour has met the SNI with a protein content of 8.69% and has an antioxidant capacity of 8.12 ppm GAEAC.

**Keywords:** *protein, antioxidant capacity, cookies gluten free, moringa flour*

#### **PENDAHULUAN**

Menurut SNI (2011) kukis ialah salah satu jenis biskuit yang terbuat dari adonan lunak, dengan hasil akhir renyah yang penampangnya tampak bertekstur kurang padat saat dipatahkan. Umumnya kukis dipasaran terbuat dari terigu, sedangkan untuk memenuhi kebutuhan pasar, tercatat

pada tahun 2022 Indonesia masih harus mengimpor gandum sebanyak 9,350 juta ton (Anon., 2022). Selain itu tidak semua orang dapat mengkonsumsi terigu dengan baik karena adanya kandungan gluten didalamnya, sehingga diperlukan bahan pangan lokal dengan kandungan bebas gluten. *Modified Cassava Flour* (MOCAF)

adalah salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai pengganti terigu. Namun kandungan protein pada MOCAF tergolong kecil yaitu sebesar 1,2 persen (Subagio, 2008), jika dibandingkan dengan terigu dengan nilai berkisar antara 8-15 persen (Wieser, 2007). Setiaboma et al., (2020) melaporkan bahwa dalam pembuatan kukis dari MOCAF, didapatkan hasil kadar protein yang masih dibawah SNI (minimal 5 persen) dengan nilai 3,29 persen, sehingga perlu ditambahkan bahan lain. Protein pada kacang hijau cukup tinggi dengan nilai 22,91 g/100g bahan, sehingga cocok untuk campuran tepung komposit (Deyantari, 2022). Mahardika (2015) membuat kukis dari imbalan MOCAF dan tepung kacang hijau dengan tiga perbandingan diantaranya, 60%:40% dengan hasil akhir kukis yang keras dan warna kurang disukai, sementara perbandingan 80%:20% menghasilkan kukis yang kurang renyah atau empuk dan 70%:30% dengan hasil akhir kukis yang renyah dan paling disukai, namun memiliki kadar protein hanya sebesar 4,11 persen, dimana masih dibawah SNI, sehingga masih diperlukan bahan lain untuk meningkatkannya. Salah satu pangan lokal yang banyak ditemui di Bali ialah daun kelor.

Kelor adalah tanaman yang sangat bermanfaat bagi tubuh dan sering dijuluki sebagai “the miracle tree”, karena batang, daun, akar, kulit, dan biji kelor memiliki manfaat dan kandungan gizi yang sangat

tinggi (Simbolon, 2007). Protein tepung daun kelor terbilang tinggi yaitu sebesar 31,23 persen/100g bahan (Deyantari, 2022). Selain tinggi protein, daun kelor juga mengandung kuersentin dengan kemampuan antioksidan empat kali lipat dari vitamin C dan E (Sutrisno, 2011). Meskipun kandungan nutrisi kelor sangat baik, namun penggunaannya harus ditakar, karena penggunaan yang berlebih dapat mempengaruhi cita rasa dari kukis. Menurut Dewi (2016), banyaknya penggunaan tepung daun kelor akan menyebabkan rasa *cookies* menjadi pahit, sedangkan jika terlalu sedikit akan membuat tekstur kukis menjadi lebih soft atau kurang renyah, sehingga penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui bagaimana penambahan tepung daun kelor mempengaruhi nilai protein, kapasitas antioksidan, dan sensori kukis bebas gluten serta menentukan penambahan tepung daun kelor yang tepat untuk menghasilkan kukis dengan karakteristik yang disukai.

## METODE

### Bahan Penelitian

Bahan baku yang digunakan ialah daun kelor berwarna hijau tangkai ke 3-6 pertama dari Desa Kubutambahan, MOCAF (Ladang Lima), dan kacang hijau dari toko Berkat. Bahan tambahan terdiri dari gula palem dari toko Berkat, mentega (Palmia), *baking powder*, kuning telur, dan *vanilla essence*. Bahan kimia yang digunakan yaitu bubuk Kjeldahl, NaOH, HCl 1 N, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,

indikator PP, pelarut heksana, serbuk DPPH (*2,2 diphenyl 1 picrylhydrazyl*) merek Sigma, asam galat (Sigma), methanol (Merck), alkohol, dan aquades.

#### **Alat Penelitian**

Alat yang digunakan adalah oven (Kirin), mixer (Cosmos), dehydrator (getra), ayakan 80 mesh, baskom, timbangan analitik, blender, sendok, spatula, loyang. Alat untuk analisa adalah desikator, cawan porselen, erlenmeyer, tanur, benang wol, kertas saring, soxhlet, spektrofotometer UV-Vis (Biochrom), *Texture Analyzer TA-XTPlus*, destilat, labu ukur, labu lemak, kompor listrik, bola hisap, pipet, tabung reaksi, alat titrasi, dan seperangkat alat pengujian organoleptik.

#### **Rancangan Percobaan**

Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan pada penelitian ini dengan penambahan tepung daun kelor pada kukis bebas gluten sebagai perlakuan, yang terdiri dari delapan taraf diantaranya: 0% (Kontrol), 1,5%, 3%, 4,5%, 6%, 7,5%, 9%, 10,5%. Dilakukan dua kali pengulangan untuk tiap perlakuan hingga mendapatkan 16 unit percobaan.

#### **Pelaksanaan Penelitian**

##### **Proses Pembuatan Tepung Daun Kelor**

Mengacu pada Putra (2022) dengan sedikit modifikasi pada pemilihan daun yang digunakan. Proses dimulai dengan penyortiran daun kelor segar dengan hanya daun yang berwarna hijau kurang lebih dari tangkai daun ke 3 hingga 6 pertama yang

digunakan. Kemudian pencucian dengan air mengalir, dan penirisan. Selanjutnya daun dikeringkan selama 24 jam menggunakan *food dehydrator* dengan suhu 45°C. Lalu diblender dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

##### **Tepung Kacang Hijau**

Mengacu pada Siahaan et al., (2018). Pertama dilakukan sortasi, biji kacang hijau yang baik dan buruk dipisahkan. Setelah itu, hasilnya direndam selama 24 jam dalam air dengan perbandingan air dan kacang hijau 2:1. Selanjutnya biji kacang hijau ditiriskan dan dikeringkan selama 24 jam memakai *food dehydrator* dengan suhu 50°C. Lalu diblender dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

##### **Tepung Komposit**

Pembuatan tepung komposit mengacu pada Mahardika (2015), yang diawali dengan penimbangan tepung kacang hijau sebanyak 30 g dan MOCAF sebanyak 70 g untuk satu resep kukis. Setelah itu dicampur dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

##### **Kukis**

Pembuatan kukis mengacu pada Mahardika (2015) dan Zakiyah dan Handayani (2021) dengan modifikasi. Formulasi bahan kukis tiap perlakuan disajikan pada Tabel 1. Proses pembuatan kukis terdiri dari tiga fase: pembuatan adonan, pencetakan, dan pemanggangan. Pada tahap pembuatan adonan, bahan-bahan dicampur secara bertahap.

**Tabel 1. Formulasi Bahan Kukis**

No	Bahan	Perlakuan							
		K0	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
1	Tepung Daun Kelor (g)	0	1,5	3	4,5	6	7,5	9	10,5
2	Tepung Komposit (g)	100	98,5	97	95,5	94	92,5	91	89,5
3	Gula Palem (g)	55	55	55	55	55	55	55	55
4	Margarin (g)	50	50	50	50	50	50	50	50
5	Kuning Telur (g)	25	25	25	25	25	25	25	25
6	<i>Vanilla essence</i> (g)	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Baking Powder (g)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Pertama, *mixer* mentega dan gula palem selama 2 menit, lalu dimasukkan kuning telur dan *vanilla essence* lalu dicampur selama 2 menit menggunakan *mixer* hingga adonan sedikit mengembang dan berwarna pucat, selanjutnya dimasukkan tepung komposit, *baking powder*, dan tepung daun kelor sesuai perlakuan, lalu dicampur menggunakan *mixer* selama 1 menit. Setelah itu, adonan dicetak dan disusun di atas loyang. Selanjutnya dipanggang selama 25 menit menggunakan oven dengan suhu 120°C.

#### **Analisis Data**

Data yang didapatkan dianalisis menggunakan sidik ragam kemudian jika menunjukkan pengaruh nyata, uji jarak berganda Duncan digunakan untuk memastikan apakah ada pengaruh yang signifikan antar taraf perlakuan menggunakan SPSS versi 26.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Hasil Analisis**

Hasil kandungan protein dan kapasitas antioksidan dari bahan baku

tepung daun kelor dan tepung komposit disajikan pada Tabel 2 dan untuk kadar protein, kapasitas antioksidan, serta uji kekerasan kukis bebas gluten disajikan di Tabel 3.

#### **Protein**

Hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap kandungan protein kukis bebas gluten dengan penambahan tepung daun kelor (Tabel 3). Nilai terendah berada pada perlakuan kontrol (0%) dengan nilai sebesar 4,44% dan tertinggi pada perlakuan K7 (10,5%) dengan nilai rata-rata sebesar 19,38%. Kadar protein kukis naik seiring dengan banyaknya penggunaan tepung daun kelor. Ini karena kadar protein tepung daun kelor yang tinggi sebesar 36,85% (Tabel 2). Mune et al., (2016), menyatakan terdapat 18 jenis asam amino pada tepung daun kelor, yang mana lebih tinggi dari asam amino dalam telur. Mahardika (2015) menyatakan bahwa kadar protein kukis dari imbalanced MOCAF dan tepung kacang hijau (70%:30%) adalah sebesar 4,11%.

**Tabel 2. Nilai protein dan kapasitas antioksidan tepung daun kelor dan tepung komposit**

Bahan	Kadar Protein (%)	Kapasitas Antioksidan (ppm GAEAC)	Kadar Air (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Abu (%)
Tepung Daun Kelor	36,85±0,07	52,16±0,07	3,07 ±0,18	10,15±0,05	5,83±0,06
Tepung Komposit	12,61±0,28	4,53±0,06	7,37±0,29	6,32±0,04	3,14±0,06

**Tabel 3. Rata-rata kadar protein, kapasitas antioksidan, dan uji kekerasan kukis bebas gluten**

Perlakuan	Kadar Protein (%b/b)	Kapasitas Antioksidan (ppm GAEAC)	Uji Kekerasan (Newton)
0%	4,44 ± 0,33 <sup>h</sup>	1,68 ± 0,12 <sup>h</sup>	12,15 ± 0,37 <sup>h</sup>
1,5%	6,51 ± 0,02 <sup>g</sup>	6,68 ± 0,32 <sup>g</sup>	18,15 ± 0,35 <sup>g</sup>
3%	8,69 ± 0,09 <sup>f</sup>	8,12 ± 0,18 <sup>f</sup>	22,10 ± 0,26 <sup>f</sup>
4,5%	10,76 ± 0,04 <sup>e</sup>	10,30 ± 0,28 <sup>e</sup>	25,02 ± 0,22 <sup>e</sup>
6%	12,91 ± 0,02 <sup>d</sup>	12,11 ± 0,17 <sup>d</sup>	31,04 ± 0,21 <sup>d</sup>
7,5%	15,08 ± 0,07 <sup>c</sup>	14,65 ± 0,44 <sup>c</sup>	36,22 ± 0,37 <sup>c</sup>
9%	17,21 ± 0,21 <sup>b</sup>	16,55 ± 0,50 <sup>b</sup>	41,89 ± 0,24 <sup>b</sup>
10,5%	19,38 ± 0,01 <sup>a</sup>	18,32 ± 0,04 <sup>a</sup>	51,03 ± 0,29 <sup>a</sup>

Keterangan: Berbeda nyata (P<0.05) ditunjukkan oleh nilai dengan huruf yang berbeda di kolom yang sama.

Peningkatan kadar protein kukis juga sejalan dengan Deyantari et al., (2022) yang menyatakan protein *cookies* dari tepung biji kacang hijau dan tepung daun kelor mengalami peningkatan seiring dengan penambahan tepung daun kelor hingga 16,27%. Suari et al., (2015), juga menyatakan bahwa peningkatan jumlah tepung daun kelor yang digunakan, akan meningkatkan protein biskuit MOCAF.

Hasil kadar protein kukis kontrol dengan nilai 4,44% belum memenuhi SNI (minimal 5%), sedangkan untuk protein perlakuan 1,5% hingga 10,5% tepung daun kelor sudah memenuhi SNI, sehingga penambahan tepung daun kelor pada kukis dapat menjadi solusi pemenuhan protein kukis bebas gluten dari tepung komposit MOCAF dan kacang hijau.

### Kapasitas Antioksidan

Hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05) terhadap kapasitas antioksidan kukis dengan penambahan tepung daun kelor. Tabel 3 menunjukkan bahwa kapasitas antioksidan terendah didapat dari kukis kontrol (0%) sebesar 1,68 ± 0,12 ppm GAEAC, sedangkan rata-rata kapasitas antioksidan paling tinggi diperoleh pada penambahan 10,5% tepung daun kelor yaitu 18,32 ± 0,04 ppm GAEAC. Semakin banyak penggunaan tepung daun kelor meningkatkan kapasitas antioksidan pada kukis secara signifikan. Hal ini karena kapasitas antioksidan pada bahan cukup tinggi yaitu 52,16 ppm GAEAC (Tabel 3). Peningkatan kapasitas antioksidan pada kukis ini sejalan dengan Utama (2021), yang mengklaim semakin banyak penggunaan

bubuk daun kelor akan memberikan sumbangan antioksidan yang semakin besar pada *cookies*.

Fungsi paling penting antioksidan ialah mencegah atau menghentikan reaksi berantai dari radikal bebas dalam tubuh dan menetralkan radikal bebas tersebut, sehingga dapat menjaga sistem biologis tubuh dari efek merugikan (Hasim et al., 2019). Kebutuhan antioksidan masing-masing individu berbeda tergantung dari pola hidup dan juga lingkungan sekitar. Mengonsumsi bahan pangan dengan kandungan antioksidan adalah upaya untuk mencukupi kebutuhan antioksidan sehingga kadar antioksidan dalam tubuh dapat dipertahankan tetap tinggi (Valko et al., 2007). Daun kelor mengandung flavonoid, tannin, saponin, alkaloid, dan antarquinon, yang semuanya bersifat antioksidan. Salah satu flavonoid pada kelor adalah kuersentin yang 4-5 kali lebih kuat sebagai antioksidan dibandingkan vitamin C dan E (Sutrisno, 2011). Sehingga semakin banyak penggunaan tepung daun kelor menyebabkan semakin tinggi pula kapasitas antioksidan kukis bebas gluten.

#### **Uji Kekerasan (*Hardness*)**

Hasil sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) pada kekerasan kukis bebas gluten. Berdasarkan Tabel 3 kekerasan terendah didapat dari kukis kontrol (0%) dengan nilai 12,15 N, sedangkan kekerasan tertinggi pada penambahan 10,5% tepung daun kelor

dengan nilai 51,03 N. Penambahan tepung daun kelor ini dapat meningkatkan kekerasan kukis hingga 38,88%. Yuniarsih et al., (2019) menyatakan bahwa kukis tepung komposit dari talas beneng dan daun kelor yang disukai memiliki tingkat kekerasan dengan nilai 21,19 N. Kristanti et al., (2020), juga menyatakan bahwa tingkat kekerasan kukis MOCAF dengan penambahan tepung tempe yang disukai memiliki nilai 19,86 N. Berdasarkan data hasil uji kekerasan, perlakuan penambahan 1,5% dan 3% tepung daun kelor masih sejalan dengan penelitian sebelumnya dengan nilai 18,15 N dan 22,10 N.

Tekstur yang diharapkan pada kukis bebas gluten adalah renyah berpori, namun semakin banyak penggunaan tepung daun kelor menyebabkan kukis menjadi keras. Hal ini kemungkinan terjadi karena tingginya protein pada tepung daun kelor. Menurut Mune et al., (2016), jenis asam amino terbesar pada tepung daun kelor adalah asam glutamat. Asam amino ini bermuatan polar, yang berarti mudah menyerap air. Hal ini juga sejalan dengan kadar air kukis yang menurun (Tabel 5). Semakin banyak tepung daun kelor akan menurunkan kadar air produk, karena air yang diikat dalam adonan semakin banyak sehingga air akan lebih cepat menguap pada saat dipanggang. Hal ini yang membuat semakin banyak tepung daun kelor yang dipakai akan menghasilkan kukis dengan tekstur padat dan keras.

### **Hasil Sensori**

Pengujian sensori kukis terdiri dari uji hedonik dan uji skoring rasa khas kelor, yang dilakukan oleh 20 panelis semi terlatih. Data uji hedonik dan uji skoring ditampilkan di Tabel 4.

### **Warna**

Peran warna penting pada produk pangan karena konsumen biasanya mendapat kesan pertama dilihat dari warnanya terlebih dahulu. Suatu produk pangan pasti tidak akan dipilih jika mempunyai warna yang tidak menarik (Herawati, 2013). Berdasarkan Tabel 4 perlakuan kontrol (0%) mendapatkan nilai rata-rata paling tinggi dengan kriteria suka sebesar 4,50, tidak berbeda nyata dengan perlakuan 1,5% tepung daun kelor yang bernilai 4,20 dengan kriteria agak suka. Perlakuan penambahan 10,5% tepung daun kelor mendapatkan nilai terendah dengan kriteria agak tidak suka yaitu 1,90, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 9% tepung daun kelor yang bernilai 2,25 dengan kriteria agak tidak suka. Kesukaan panelis terhadap warna kukis semakin menurun, hal ini kemungkinan dikarenakan perubahan warna kukis yang menjadi hijau seiring dengan penambahan tepung daun kelor. Perubahan warna hijau pada produk kukis ini dikarenakan adanya kandungan klorofil atau zat hijau daun pada kelor (Krisnadi, 2015), sehingga semakin tinggi persentase tepung daun kelor akan membuat warna kukis menjadi semakin hijau. Dari hasil

pengujian sensori yang telah dilakukan dapat dikatakan bahwa warna kukis yang bisa diterima dan disukai oleh panelis adalah dari perlakuan kontrol (0%) sampai dengan penambahan 4,5% tepung daun kelor.

### **Aroma**

Indra penciuman mempengaruhi sensasi bau atau aroma yang biasanya dihasilkan oleh hidung dan otak sebagian besar dari campuran empat jenis bau: hangus, tengik, asam dan harum. Berdasarkan Tabel 4, kukis bebas gluten yang paling disukai berdasarkan aroma diperoleh pada perlakuan kontrol (0%) dengan kriteria suka yang mendapatkan nilai rata-rata 5, yang tidak berbeda nyata dengan penambahan 1,5% dan 3% tepung daun kelor dengan nilai 4,55 serta 4,50 dengan kriteria suka. Aroma kukis yang paling tidak disukai diperoleh pada penambahan 10,5% tepung daun kelor dengan nilai 2,70 dengan kriteria biasa, yang tidak berbeda nyata dengan 9% tepung daun kelor yang bernilai 2,90 dengan kriteria biasa. Hal ini diduga akibat dari adanya aroma langu khas daun kelor yang tercium seiring dengan banyaknya tepung daun kelor yang ditambahkan. Indriasari et al., (2019) menyatakan bahwa beberapa komponen metabolit sekunder pada daun kelor seperti saponin, tannin dan asam pitat menyebabkan aroma langu. Perlakuan kontrol hingga penambahan 7,5% tepung daun kelor menghasilkan aroma kukis bebas gluten yang dapat diterima oleh panelis.

**Tabel 4. Nilai rata-rata uji sensori kukis bebas gluten**

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Rasa Skoring	Tekstur	Penerimaan Keseluruhan
0%	4,50 ± 0,94 <sup>a</sup>	5,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	4,85 ± 0,36 <sup>a</sup>	3,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	3,00 ± 1,17 <sup>c</sup>	4,10 ± 1,07 <sup>ab</sup>
1,5%	4,20 ± 0,95 <sup>a</sup>	4,55 ± 0,51 <sup>a</sup>	4,45 ± 0,82 <sup>a</sup>	2,85 ± 0,36 <sup>a</sup>	3,55 ± 0,60 <sup>b</sup>	4,15 ± 0,87 <sup>ab</sup>
3%	4,00 ± 0,58 <sup>b</sup>	4,50 ± 0,68 <sup>a</sup>	4,45 ± 0,94 <sup>a</sup>	2,40 ± 0,50 <sup>b</sup>	4,50 ± 0,51 <sup>a</sup>	4,50 ± 0,60 <sup>a</sup>
4,5%	3,45 ± 0,60 <sup>b</sup>	3,75 ± 0,91 <sup>b</sup>	4,25 ± 0,96 <sup>a</sup>	2,00 ± 0,00 <sup>c</sup>	4,60 ± 0,50 <sup>a</sup>	4,25 ± 0,71 <sup>ab</sup>
6%	3,20 ± 1,10 <sup>b</sup>	3,75 ± 0,91 <sup>b</sup>	3,60 ± 1,09 <sup>b</sup>	1,45 ± 0,51 <sup>d</sup>	4,55 ± 0,51 <sup>a</sup>	3,80 ± 1,10 <sup>bc</sup>
7,5%	3,05 ± 1,35 <sup>b</sup>	3,65 ± 0,93 <sup>b</sup>	3,20 ± 1,24 <sup>b</sup>	1,40 ± 0,50 <sup>d</sup>	4,30 ± 0,86 <sup>a</sup>	3,25 ± 1,07 <sup>cd</sup>
9%	2,25 ± 0,96 <sup>c</sup>	2,90 ± 0,85 <sup>c</sup>	2,40 ± 0,91 <sup>c</sup>	1,10 ± 0,30 <sup>e</sup>	3,80 ± 0,61 <sup>b</sup>	2,80 ± 1,05 <sup>de</sup>
10,5%	1,90 ± 0,91 <sup>c</sup>	2,70 ± 1,30 <sup>c</sup>	2,10 ± 1,33 <sup>c</sup>	1,00 ± 0,00 <sup>e</sup>	3,40 ± 0,99 <sup>bc</sup>	2,50 ± 1,14 <sup>c</sup>

Keterangan: Berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) ditunjukkan oleh nilai dengan huruf yang berbeda di kolom yang sama.

**Tabel 5. Nilai rata-rata komposisi kimia kukis bebas gluten kontrol, perlakuan disukai, dan perlakuan tertinggi**

Perlakuan	Kadar Air (%b/b)	Kadar Lemak (%b/b)	Kadar Abu (%b/b)
0%	3,48 ± 0,32 <sup>a</sup>	22,27 ± 0,00 <sup>c</sup>	1,71 ± 0,07 <sup>b</sup>
3%	3,07 ± 0,27 <sup>b</sup>	26,20 ± 0,10 <sup>b</sup>	1,73 ± 0,02 <sup>b</sup>
10,5%	2,47 ± 0,49 <sup>c</sup>	35,47 ± 0,36 <sup>a</sup>	1,86 ± 0,01 <sup>a</sup>

Keterangan: Berbeda nyata ( $P < 0.05$ ) ditunjukkan oleh nilai dengan huruf yang berbeda di kolom yang sama.

### Rasa

Salah satu komponen penting lainnya untuk menentukan kualitas suatu produk pangan adalah rasa, yang dirasakan oleh reseptor rasa di mulut yang mempengaruhi indra pengecap, yang menghasilkan kategori rasa seperti, asin, asam, pahit, dan manis (Tarwendah, 2017). Rasa juga menjadi faktor penentu perimaan konsumen. Beberapa faktor seperti suhu, interaksi antar bahan, senyawa kimia, dan konsentrasi bahan dapat mempengaruhi rasa (Darmawan, 2017). Jika penampilan produk

pangan merangsang saraf melalui indera penglihatan untuk menimbulkan nafsu makan saat mencicipinya, maka rasa akan ditentukan oleh rangsangan indera perasa. Rasa pada kukis umumnya adalah manis, karena bahan yang terkandung pada kukis sebagian besar adalah gula.

Berdasarkan Tabel 4, perlakuan kontrol (0%) mendapatkan nilai tertinggi yaitu 4,85 dengan kriteria suka dan nilai terendah pada perlakuan 10,5% tepung daun kelor yaitu 2,10 dengan kriteria agak tidak suka. Hasil ini sejalan dengan uji rasa

skoring dengan nilai tertinggi didapatkan di perlakuan kontrol dengan nilai 3 yang memiliki kriteria tidak khas kelor, dan terendah pada penambahan 10,5% tepung daun kelor dengan nilai 1,00 dengan kriteria khas kelor.

Menurut panelis perlakuan K0 sampai K2 disukai karena memiliki rasa manis seperti kukis pada umumnya, sedangkan pada perlakuan K6 dan K7 panelis sudah kurang kurang suka atau diterima. Hal ini karena penambahan tepung daun kelor membuat rasa kukis menjadi agak pahit yang kurang disukai panelis. Rasa pahit ini dikarenakan adanya kandungan tannin dan saponin pada daun kelor. Tannin apabila dikonsumsi akan menghasilkan rasa pahit akibat dari ikatan silang antara tannin dan protein (Rosyidah, 2016). Selain itu kandungan asam amino berupa fenilalanin, tirosin, isoleusin, dan valin pada tepung daun kelor berkontribusi dalam pembentukan rasa pahit (Shi et al., 2022).

### **Tekstur**

Salah satu faktor yang juga mempengaruhi pilihan konsumen untuk suatu produk pangan adalah dari segi teksturnya. Berdasarkan Tabel 4, perlakuan 4,5% tepung daun kelor mendapat nilai tertinggi yaitu 4,60 dengan kriteria suka, Sedangkan untuk nilai terendah dengan kriteria biasa diperoleh di perlakuan kontrol (0%) dengan nilai 3,00, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 1,5% dan 10,5% tepung daun kelor. Menurut panelis pada

kukis kontrol dan 1,5 % tepung daun kelor, tekstur kukis kurang renyah, sedangkan mulai dari perlakuan 7,5% hingga 10,5 % tepung daun kelor tekstur kukis terlalu keras sehingga kurang disukai panelis. Kukis dengan tekstur yang renyah dan disukai didapatkan di perlakuan 3% hingga 6% tepung daun kelor. Hasil ini sejalan dengan uji kekerasan yang sudah dilakukan pada kukis dengan nilai rata-rata dari 22,10 N hingga 31,04 N.

### **Penerimaan Keseluruhan**

Pada pengamatan parameter penerimaan keseluruhan pada Tabel 4 diketahui bahwa perlakuan 3% tepung daun kelor memiliki karakteristik keseluruhan atau *overall* yang paling disukai oleh panelis dengan nilai sebesar 4,50 dengan kriteria suka, sedangkan perlakuan 10,5% tepung daun kelor mendapatkan nilai terendah sebesar 2,50 dengan kriteria biasa, yang tidak berbeda nyata dengan 9% tepung daun kelor dengan nilai 2,80 dengan kriteria biasa.

### **Komposisi Kimia**

Komposisi Kimia berupa kadar air, lemak dan abu kukis bebas gluten pada perlakuan kontrol, perlakuan disukai, dan perlakuan tepung daun kelor tertinggi disajikan pada Tabel 5.

Kadar air adalah salah satu komponen yang penting untuk produk pangan karena dapat berpengaruh ke tekstur, penampakan, dan citarasa dari suatu produk pangan, serta *acceptability*, daya tahan, dan kesegarannya (Yanti et al., 2019). Berdasarkan Tabel 5,

kadar air kukis dari perlakuan kontrol ke perlakuan paling disukai dan perlakuan paling tinggi semakin menurun. Kadar air pada perlakuan paling disukai sudah memenuhi kadar air yang dipersyaratkan yaitu maksimal 5% (Anon., 2011).

Menurut Yanti et al., (2019) lemak adalah sumber energi bagi tubuh yang lebih besar daripada protein dan karbohidrat, yang berperan menambah citarasa dan memberikan tekstur lembut pada suatu produk pangan. Menurut sidik ragam penggunaan tepung daun kelor pada kukis bebas gluten berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar lemak kukis (Tabel 5). Kadar lemak kukis meningkat dengan semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan. Hal ini karena cukup tingginya lemak pada bahan yaitu sebesar 10,15% (Tabel 2).

Kadar abu berhubungan dengan mineral pada bahan pangan dan merupakan produk sisa pembakaran bahan organik yang berupa zat anorganik (Agustin et al., 2022). Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kadar abu kukis cukup tinggi dengan nilai rata-rata 1,71% – 1,86% (Tabel 5). Hal ini disebabkan oleh karena daun kelor diketahui mengandung banyak mineral. Kadar abu kukis bebas gluten mengacu pada Standar Nasional Indonesia 2973-2011 yaitu maksimal 1,6%. Dengan demikian, kadar abu kukis bebas gluten yang ditambahkan tepung daun kelor masih belum memenuhi syarat mutu yang berlaku.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat dikatakan bahwa penambahan tepung daun kelor di produk kukis memiliki pengaruh nyata terhadap kandungan protein, kapasitas antioksidan, tingkat kekerasan dan sensori kukis. Perlakuan yang disukai didapatkan pada penambahan 3% tepung daun kelor dengan karakteristik kadar protein 8,69%, nilai kapasitas antioksidan 8,12 ppm GAEAC, dengan warna agak disukai, aroma disukai, rasa agak khas kelor agak disukai, tekstur agak disukai, dan penerimaan keseluruhan disukai. Kukis bebas gluten dengan penambahan tepung daun kelor ini bisa dijadikan alternatif camilan yang tinggi akan protein dan diperkaya dengan kandungan antioksidan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, A. R., Widanti, Y. A., & Karyantina, M. (2022). Karakteristik fisikokimia dan sensoris mochi bit (*Beta vulgaris L.*) dengan variasi rasio tepung kacang hijau (*Vigna radiata L.*) tepung ketan. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI)*. 7(1): 40-48.
- Anonim. (2011). *Syarat Mutu Biskuit (SNI 2973:2011)*. Jakarta: BSN.
- Anonim. (2022). *Neraca Bahan Makanan (NBM) Indonesia 2018-2020*. Badan Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Dewi, F.K. (2016). "Pembuatan Cookies dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*moringa oleifera*) pada berbagai suhu pemangganggan." Skripsi(S1) thesis, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.
- Deyantari, A. P., J. Ardian, dan M. T. Jauhari. (2022). Studi pembuatan kukis dengan penambahan tepung daun kelor (*moringa oleifera*) dan tepung biji kacang hijau (*vigna radiata*). *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, 3(1), 1-9.

- Hasim, Y. Y. Arifin, D. Andrianto, dan D. N. Faridah. (2019). Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai antioksidan dan antiinflamasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(3): 86-93.
- Indriasari, Y., F. Basrin, dan M. B. B. Salam. (2019). Analisis penerimaan konsumen moringa biscuit (biskuit kelor) diperkaya tepung daun kelor (*moringa oleifera*). *J. Agroland*, 26(3): 221-229.
- Krisnadi, A. D. (2015). Kelor super nutrisi. Edisi Revisi Maret 2015. Blora: LSM Mepeling
- Kristanti, D., W. Setiaboma, dan A. Hermiani. (2020). Karakteristik fisikokimia dan organoleptik cookies mocaf dengan penambahan tepung tempe. *BIOPROPAL Industri*, 11(1): 1-8.
- Mahardika, F. (2015). "Pengaruh Imbangan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Dan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) Terhadap Sifat Organoleptik Kukis Mocaf." Karya Tulis Ilmiah. Diploma Gizi, Poltekes Bandung, Bandung, Jawa Barat, Indonesia.
- Mune, M. A. M., E. C. Nyobe, C. B. Bassogog, and S. R. Minka. (2016). A comparison on the nutritional quality of proteins from moringa oleifera leaver and seeds. *Cogent Food & Agriculture*, 2(1), 1213618.
- Putra, I. K. D. A. K. (2022). "Pengembangan Pangan Fungsional Mi Kering dengan Penambahan Tepung Suweg Tekmodifikasi dan Bubuk Daun Kelor." Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Bali.
- Rabie, M. M., F. Y. Ibrahim, M. R. G. Youssif, and M. E. El-Ragal. (2020). Effect of moringa oleifera leaves and seeds powder supplementation on quality characteristics of cookies. *J. of Food and Dairy Science*, 11(2): 65-73.
- Rosyidah, A. Z. dan R. Ismawati. (2016). Studi tentang tingkat kesukaan responden terhadap penganekaragaman lauk pauk dari daun kelor (*Moringa oleifera*). *E-journal Boga*, 5(1): 17-22.
- Setiaboma, W., D. Kristanti, dan N. Afifah. (2020). Pendugaan umur simpan kukis mocaf dengan metode akselerasi berdasarkan kadar air kritis. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 14(2), 167-175.
- Shi, H., E. Yang, H. Yang, X. Huang, M. Zheng, X. Chen, and J. Zhang. (2022). Dynamic changes in the chemical composition and metabolit profiles of drumstick (*moringa oleifera* L.) leaf flour during fermentation. *LWT-Food Science and Technologi*, 155(112973): 1-9.
- Siahaan, R. (2018). "Pengaruh Perbandingan Tepung Jantung Pisang, Tepung Kacang Hijau, Dengan Tepung Terigu Dan Penambahan Gum Arab Terhadap Mutu Cookies Jantung Pisang." Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara, Sumatera.
- Simbolon, J. M., Sitorus, dan K. Nelly. (2007). *Cegah Malnutrisi Dengan Kelor*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suarti, B., E. Ardyanto, dan Masyhura. (2015). Penambahan tepung daun kelor dan lama pemanggangan terhadap mutu biskuit dari mocaf (modified cassava flour). *Agrium*, 19(3), 238-248.
- Subagio, A. (2008). Modified cassava flour (mocaf) sebuah masa depan ketahanan pangan nasional berbasis potensi lokal. *Jurnal Pangan*, 17(1), 92-104.
- Sudarmadji, S., Bambang, H., & Suhardi. (1997). *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian (IV)*. Yogyakarta: Liberty.
- Sutrisno, L. (2011) "Efek Pemberian Ekstrak Methanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Meningkatkan Apoptosis Pada Sel Epitel Kolon Tikus (*Rattus Norvegicus*) Wistar Yang Diinduksi 7,12 Dimetilbenz ( $\alpha$ ) Antrasen (DMBA)." Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang.
- Tarwendah, Ivana Putri. (2017). Jurnal Review: Studi Komparasi Atribut Sensoris dan Kesadaran Merek Produk Pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2) :66-73.
- Utama, R. P. (2021). "Pembuatan Cookies Dengan Bubuk Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Sebagai Sumber Antioksidan Alami." Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- Valko, M., D. Leibfritz, J. Moncol, M. T. D. Cronin, M. Mazur, and J. Telser. (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *The International Journal of Biochemistry and Cell Biology*, 39(1): 44-84.

- Wieser, H. (2007). Chemistry of gluten proteins. *Food microbiology*, 24(2): 115-119.
- Yanti, S., Wahyuni, N., Hastuti, & H. P. (2019). Pengaruh penambahan tepung kacang hijau terhadap karakteristik bolu kukus berbahan dasar tepung ubi kayu (*Manihot esculenta*). *Jurnal Tambora*, 3(3):1-10.
- Yanti, S., (2020). Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Karakteristik Organoleptik Produk Donat. *Food and Agro-industry Journal*, 1(1):1-9.
- Yuniarsih, E., D. R. Adwiyah, E. Syamsir. (2019). Karakter tepung komposit talas beneng dan daun kelor pada kukis. *Jurnal Mutu Pangan*, 6(1): 46-53.
- Zakiah, A. dan I. Handayani. (2021). Pembuatan Oatmeal Cookies dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Kuning. *Garina*, 13(2): 92-107.