

Formulasi *cookies* bebas gluten dengan kombinasi tepung komposit lokal umbi gadung, beras cokelat, dan daun kelor

Gluten-Free Cookies Formulation Using Local Composite Flour of Gadung, Brown Rice, and Moringa Leaves

Fitri Dayani¹, Ratna Nurmalita Sari^{1*}

Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa

*corresponding author: ratna.nurmalita.sari@uts.ac.id

Received: 08 June 2023; Accepted: 20 June 2023

ABSTRAK

Makanan ringan sumber serat dapat dibuat dari bahan lokal yang jumlahnya berlimpah dan bebas gluten, seperti gadung dan daun kelor. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi yang tepat dalam pembuatan *cookies* dengan kombinasi tepung komposit lokal umbi gadung, beras cokelat, dan daun kelor. Parameter yang diamati meliputi uji organoleptik, kadar serat, dan karakteristik fisik *cookies*. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Komposit yang digunakan terdiri dari tepung umbi gadung, tepung beras cokelat dan tepung daun kelor dengan formulasi: 60 g: 30 g: 10 g (P1), 50 g: 20 g: 30 g (P2), 40 g: 40 g: 20 g (P3), dan (3 g: 25 g: 40 g (P4). Berdasarkan hasil analisis data menggunakan program SPSS diketahui bahwa formulasi komposit memberikan pengaruh nyata terhadap parameter organoleptik dan fisiko-kimia *cookies*. Dimana, semakin banyak penambahan daun kelor, maka tingkat kesukaan panelis semakin berkurang dengan warna *cookies* semakin gelap dan tekstur semakin rapuh. Kesimpulannya, P1 merupakan formulasi komposit terbaik berdasarkan kesukaan panelis dengan warna *cookies* coklat kekuningan, daya patah rendah dan kadar serat kasar sebesar 3,51%.

Kata kunci: biskuit bebas gluten; daya patah; mutu fisik; serat kasar; tepung komposit

ABSTRACT

Fibre-rich snacks can be made from local ingredients that are abundant and gluten-free, such as gadung and moringa leaves. This study aims to determine the correct formulation in the production of cookies using a combination of local composite flour from gadung tubers, brown rice and moringa leaves. The parameters observed include organoleptic test, fibre content and physical properties of the cookies. This research was carried out using an experimental method with a fully randomised design with 4 treatments and 3 replicates. The composites used consisted of umbi gadung flour, brown rice flour and moringa leaf flour with the formulation 60 g: 30 g: 10 g (P1), 50 g: 20 g: 30 g (P2), 40 g: 40 g: 20 g (P3) and (3 g: 25 g: 40 g (P4). Based on the results of the data analysis using the SPSS programme, it is known that the composite formulation has a significant effect on the organoleptic and physico-chemical parameters of the cookies. The more moringa leaves are added, the lower the panelists' liking, the darker the colour of the biscuits and the more brittle the texture. In conclusion, P1 is the best composite formulation based on panelist preference with yellowish-brown cookie colour, low breakage and crude fibre content of 3.51%.

Keywords: composite flour; crude fiber; fracture strength; gluten-free cookies; physical quality



PENDAHULUAN

Menurut Kementerian Kesehatan (2022), serat, vitamin, mineral, dan antioksidan merupakan komponen karbohidrat kompleks yang tidak terdapat pada karbohidrat sederhana. Serat yang terkandung dalam karbohidrat kompleks terurai secara perlahan melalui saluran pencernaan. Hal ini dapat membantu mengendalikan banyaknya makanan yang dikonsumsi. Mengingat banyak manfaat bagi kesehatan tubuh secara keseluruhan, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) merekomendasikan 25-30 gram serat yang baik per hari (Almatsier, 2004).

Inovasi sumber serat dapat dikembangkan melalui produk makanan, misalnya kue kering (*cookies*) atau makanan berkalori tinggi lainnya, yang umumnya berbahan dasar tepung terigu. Sementara itu, Indonesia masih mengandalkan impor gandum yang merupakan bahan baku pembuatan terigu. Asosiasi Tepung Terigu Indonesia melaporkan bahwa impor gandum naik 9% di tahun 2017 dibandingkan tahun sebelumnya sebesar 11,48 juta ton. Kandungan gluten pada tepung terigu merusak dinding usus halus sehingga penderita gangguan pencernaan sulit menyerap gizi (Green, H.R., & Cellier, 2007; Harris, 2011; Winsulangi, 2019). Selain itu, semakin banyaknya konsumen yang mengalami autisme menjadi target yang tepat dalam pengembangan *cookies* bebas gluten. Oleh karena itu, tepung lokal dapat digunakan sebagai pengganti terigu sebagai bahan baku *cookies*.

Gadung (*Dioscore hispida* Dennst.) jarang diolah oleh masyarakat umum sebagai sumber pangan. Gadung merupakan salah satu jenis umbi-umbian asli Asia Selatan dan Asia Tenggara. Selama ini masyarakat hanya memanfaatkan gadung untuk diolah sebagai keripik. Hal ini karena umbi gadung mengandung senyawa sianida dan berbahaya bagi kesehatan jika tidak diolah dengan baik (Sopian & Sunaedi, 2014). Tepung gadung dapat digunakan untuk membuat berbagai macam produk pangan dan dimanfaatkan sebagai alternatif bahan pengganti terigu dan jenis bahan pokok lainnya di industri seperti makanan ringan dan jajan kue basah (Sumunar, 2014)

Bahan baku lain yang potensial diformulasi menjadi *cookies* yaitu beras cokelat (*brown rice*). Beras cokelat merupakan jenis beras yang tidak melewati proses penyosohan. Beras ini memiliki berbagai kandungan gizi seperti serat, vitamin E dan B, asam γ aminobutirat dan asam ferulat yang biasanya tidak terdapat pada beras putih. Tetapi, sampai saat ini konsumsi beras cokelat kurang diminati oleh masyarakat umum. Hal tersebut karena memerlukan pemasakan lebih lama dan memiliki rasa yang tidak diinginkan (Sirisoontarak et al., 2015). Sejauh ini beras coklat juga pemanfaatannya masih terbatas karena masyarakat mengonsumsi beras putih yang sudah disosoh untuk konsumsi sehari-hari.

Bahan baku alternatif lain yaitu dengan penambahan tepung kelor. Berbagai gizi terdapat dalam daun kelor dalam jumlah

yang banyak dan mudah dicerna oleh jaringan tubuh manusia, salah satunya adalah serat (Palupi et al., 2010). Serat yang terkandung dalam daun kelor kering sebesar 12,63%, sedangkan serat daun kelor segar sebesar 7,92% dan tepung daun kelor 19,2% (Aminah et al., 2015).

Ketiga bahan lokal di atas memiliki potensi yang besar untuk diformulasikan menjadi *gluten free cookies* yang memiliki serat tinggi sehingga tidak meningkatkan gula darah serta tidak berpotensi menyebabkan obesitas. Untuk itu, tujuan penelitian ini adalah menentukan formulasi yang tepat dalam pembuatan *cookies* dengan kombinasi tepung komposit lokal umbi gadung, beras cokelat, dan daun kelor. Parameter yang diukur adalah kadar serat kasar serta mutu organoleptik dan fisik *cookies* formulasi tepung komposit lokal umbi gadung, beras cokelat, dan daun kelor untuk melihat potensinya sebagai alternatif pengganti tepung terigu.

METODOLOGI

1. Bahan dan alat

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan *cookies* yaitu tepung umbi gadung, tepung beras cokelat, dan tepung daun kelor. Bahan pelengkapannya adalah telur, gula (PSM), margarin (Amanda), perisa vanila (Serigunting), soda kue (Koepoe-koepoe), susu bubuk, tepung maizena (Hawai), dan garam dapur. Adapun bahan untuk analisis *cookies* adalah H₂SO₄ 1,25% (0,255N), kertas saring, NaOH, alkohol 95%, K₂SO₄ 10 %, dan akuades.

Peralatan yang digunakan untuk membuat *cookies* meliputi mixer (Maspion MT-1150), ayakan 80 *mesh*, garpu, timbangan analitik, oven, loyang tempat adonan, baskom, piring dan sendok. Unit peralatan untuk analisis tekstur adalah wadah kaca dan *texture analyzer*. Unit peralatan untuk serat yaitu timbangan, gelas kimia 250 ml, labu ukur 100 ml, desikator, erlenmeyer 600 ml, gelas ukur 10 ml, lumpang dan stamper, neraca analitik, pendingin balik, pinset, pipet tetes, sendok tanduk, spatula, tanur, dan aplikasi *colorimeter*.

2. Pembuatan tepung gadung

Umbi dikupas terlebih dahulu, kemudian dibersihkan sebelum dipotong-potong setebal 2 mm. Irisan gadung lalu dibalur dengan garam dapur dan diamankan selama 24 jam. Gadung kemudian dibersihkan secara menyeluruh dan direndam selama 72 jam dalam bak air. Setelah itu, gadung dikeringkan menggunakan sinar matahari selama kurang lebih 3 hari bila cuaca cerah. *Chips* gadung kering kemudian dihaluskan menggunakan blender dan diayak (80 *mesh*) untuk mendapatkan mendapatkan tepung gadung yang seragam (Sumunar, 2014).

3. Pembuatan tepung beras cokelat

Pembuatan tepung beras coklat menggunakan metode Ifmalinda et al. (2019) yang dimodifikasi. Beras dengan kondisi terbaik yaitu dengan warna seragam tanpa ada campuran dengan beras jenis lain memasuki penggilingan dengan menggunakan *disk mill*, yang diawali dengan merendam beras selama 24 jam kemudian meniriskan beras hingga kering. Selanjutnya, beras

ditepungkan dan diayak menggunakan ayakan 80 *mesh* dan dilanjutkan dengan proses pengeringan untuk mengurangi kadar air dari beras cokelat.

4. Pembuatan tepung daun kelor

Pembuatan tepung daun kelor merujuk pada metode Zainuddin & Hajriani (2021) dengan modifikasi. Daun kelor berwarna hijau segar dijemur di bawah sinar matahari selama 3 hari dan digiling menggunakan blender kemudian diayak menggunakan ayakan 80 *mesh*.

5. Pembuatan *cookies* formulasi tepung umbi gadung, tepung beras cokelat dan tepung daun kelor

Bahan-bahan *cookies* disiapkan, yaitu telur 12 butir telur, gula 5 gram, maizena 25 gram, soda kue 1 gram, dan margarin 90 gram, susu bubuk 10 gram. Semua bahan dicampur. Setelah merata, dimasukkan tepung umbi gadung, tepung beras cokelat dan tepung kelor sesuai formulasi (lihat Tabel 1). Campur adonan hingga merata. Adonan selanjutnya dicetak dan diletakkan di atas *aluminium foil* yang diolesi margarin. Panggang dengan suhu 165 °C selama 30 menit.

Tabel 1. Formulasi pembuatan *cookies* tepung komposit

Bahan	Formulasi (g)			
	P1	P2	P3	P4
Tepung Umbi Gadung	60	50	40	35
Tepung Beras Cokelat	30	20	40	25
Tepung Daun Kelor	10	30	20	40

6. Uji organoleptik

Uji organoleptik menggunakan panelis tidak terlatih dengan lima skala hedonik dengan 5 taraf penilaian (1-5) dengan kriteria sangat tidak suka hingga sangat suka. Semua perlakuan dievaluasi kualitas organoleptiknya yang meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Item didistribusikan secara acak dengan kode tertentu (Zeleny, 2011).

7. Uji kadar serat

Timbang 2-4 g sampel, buang lemaknya dengan ekstraksi *soxhlet* kemudian diaduk dan didiamkan hingga mengendap kemudian tuangkan sampel dalam pelarut organik. Keringkan sampel dan masukkan ke dalam labu Erlenmeyer 500 mL. Tambahkan 50 mL

larutan H₂SO₄ 1,25%, didihkan selama 30 menit pada kondensor vertikal. Tambahkan 50 mL NaOH 3,25 N dan didihkan kembali selama 30 menit. Saring dalam keadaan panas menggunakan corong *Buchner* dengan kertas saring tidak berbau yang telah dikeringkan dan diketahui beratnya. Cuci endapan dengan kertas saring berturut-turut dengan H₂SO₄ 1,25% panas, air panas dan etanol 96%. Keluarkan kertas saring beserta isinya. Masukkan ke dalam gelas kimia yang telah diketahui beratnya dan keringkan pada suhu 105 °C. Selanjutnya dinginkan dan timbang hingga berat konstan. Serat kasar *cookies* dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Serat Kasar} = \frac{W_1 - W_0}{W_s} \times 100\%$$

Keterangan:

W_1 = Berat kertas saring (g)

W_0 = Berat kertas saring dan residu yang telah dikeringkan (g)

W_s = Berat wadah (g)

8. Uji daya patah texture analyzer

Penganalisa tekstur dibuat dengan memasang pelat berbentuk silinder dengan diameter 100 mm. Sampel disiapkan lalu diletakkan pada *texture analyzer* dengan posisi horizontal. Jalankan proses pengujian dengan alat analisis tekstur. Pengujian dilakukan dengan tiga ulangan. Untuk menentukan kekuatan putus produk digunakan rumus yaitu (TA.Xtexpress, 2008):

$$\text{Daya patah} = \frac{F \times D}{S} \text{ (mN/s)}$$

Keterangan :

F = Force (Kg)

D = Distance

S = Time

9. Analisis data

Data hasil sensori yang terkumpul diolah menggunakan program SPSS dengan uji analisis sidik ragam (ANOVA) dengan $\alpha=5\%$. Jika p-number $\leq \alpha$ 5% berarti terdapat perbedaan kualitas sensoris yang signifikan dengan perlakuan yang berbeda. Oleh karena itu, dilakukan uji Duncan untuk mengetahui jenis perlakuan yang berbeda. Hasil akhir dari analisis kualitas sensori ini adalah mengidentifikasi *cookies* yang bervariasi dengan penambahan tepung umbi gadung, tepung beras cokelat dan tepung daun kelor serta menganalisis tingkat kesukaan subjek uji terhadap *cookies* tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan empat pengujian sensori dengan metode hedonik (uji kesukaan panelis) terhadap warna, rasa, aroma, dan tekstur *cookies*. Data hasil uji organoleptik *cookies* formulasi komposit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil uji organoleptik *cookies* tepung komposit

Komponen	Hasil Uji Organoleptik Cookies			
	P1	P2	P3	P4
Warna	4.3 ± 0.64 ^a	3.87 ± 0.81 ^a	4.24 ± 0.61 ^a	2.52 ± 1.00 ^b
Rasa	4.03 ± 0.73 ^a	2.97 ± 0.84 ^b	3.97 ± 0.76 ^a	2.63 ± 1.05 ^b
Aroma	3.81 ± 0.87 ^a	3.1 ± 0.79 ^b	3.83 ± 0.77 ^a	3.14 ± 0.94 ^b
Tekstur	4.49 ± 0.62 ^a	4.06 ± 0.78 ^a	4.24 ± 0.64 ^a	3.33 ± 1.02 ^b

Keterangan: ab = notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan

1. Warna

Saat berinteraksi dengan suatu barang, otak mendeteksi cahaya dan

menciptakan persepsi warna. Selain itu, warna merupakan tanda kematangan makanan dan berkorelasi dengan

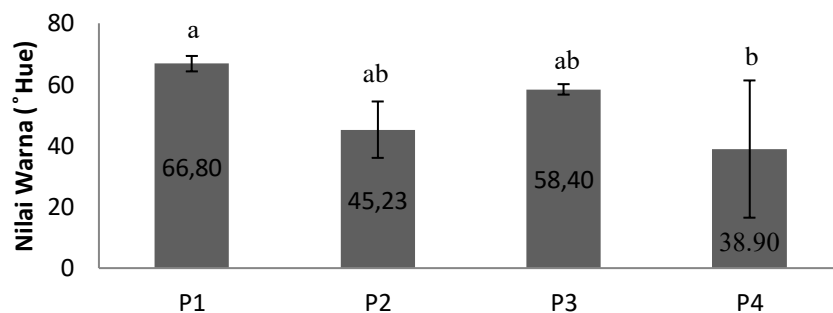
perubahan rasa dan bau (Lawless & Heymann, 2010).

Hasil uji tingkat kesukaan warna *cookies* dengan uji Duncan menunjukkan bahwa P4 berbeda nyata dengan P1, P2, dan P3. Hal ini disebabkan penambahan tepung daun kelor berpengaruh signifikan terhadap perubahan warna *cookies*. Perbedaan ditemukan pada preferensi panelis mengenai warna *cookies*.

Berdasarkan data hasil organoleptik pada Tabel 2 diketahui bahwa rata-rata warna *cookies* yang diberikan panelis berkisar antara 2,52 (agak suka) sampai 4,3 (suka) dengan warna kesukaan panelis adalah hijau muda, yaitu P1 (tepung gadung 60 g, tepung beras

merah 30 g, dan tepung kelor 10 g) rata-rata skor 4,3, sedangkan P4 (tepung gadung 35 g, tepung beras merah 25 g, dan tepung daun kelor 40 g) rata-rata 2,52 dan merupakan perlakuan yang kurang disukai oleh panelis.

Colorimeter adalah perangkat yang menggunakan nilai L dan nilai °Hue untuk mengidentifikasi warna yang terlihat. Nilai L adalah angka antara 0 dan 100 yang mewakili kecerahan suatu produk. Semakin tinggi rentang nilai L yang diperoleh, semakin cerah warna produk tersebut. °Hue dihitung dari nilai a dan b yang tertera pada *colorimeter*. Nilai 0 berwarna hitam, sedangkan nilai 100 berwarna putih.



Gambar 1. Uji warna menggunakan *colorimeter*

Hasil uji °Hue pada Gambar 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada penampakan warna *cookies* formulasi yang dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi tepung komposit sebagai bahan utama serta pemanggangan. Jika dilihat dari nilai kecerahannya terlihat perbedaan yang mengindikasikan bahwa *cookies* dengan penambahan tepung kelor paling banyak berwarna lebih

gelap dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Nilai °Hue tertinggi yaitu P1 sebesar 66,80 yang menunjukkan warna cokelat kekuningan, hal ini dikarenakan sedikitnya penambahan tepung kelor. Selain itu, derajat kecerahan tepung gadung termodifikasi lebih rendah karena enzim polifenol oksidase bersentuhan langsung dengan oksigen di udara luar, yang menyebabkan proses pencoklatan enzimatis yang diawali

dengan pengupasan gadung, sehingga warna yang dihasilkan semakin tidak cerah karena penambahan tepung gadung (Nastiti, 2015).

2. Rasa

Lima rasa utama yang dapat dideteksi manusia adalah manis, asam, asin, pahit, dan umami (glutamat). Rasa pahit dan asam biasanya tidak disukai, sedangkan umami dan rasa manis lumayan disukai (Hollis, 2018). Hasil uji tingkat kesukaan rasa *cookies* dengan uji Duncan menunjukkan bahwa P4 dan P2 berbeda nyata dengan P1 dan P3. Hal ini dikarenakan penambahan tepung daun kelor sangat mempengaruhi kesukaan panelis terhadap rasa *cookies*. Perbedaan preferensi subjek uji terhadap rasa *cookies* yang berbeda ditemukan.

Berdasarkan data hasil organoleptik pada Tabel 2 diketahui bahwa nilai rata-rata terhadap rasa *cookies* yang diberikan panelis berkisar 2,63 (netral) sampai 4,03 (suka) dengan rasa yang paling disukai panelis yaitu P1 (60 g tepung gadung, 30 g tepung beras cokelat, 10 g tepung daun kelor) dengan nilai rata-rata 4,03 dan P3 (40 g tepung gadung, 40 g tepung beras cokelat, 20 g tepung daun kelor) dengan nilai rata-rata 4,03 dan yang paling tidak disukai panelis adalah P4 (35 g tepung gadung, 25 g tepung beras cokelat, 40 g tepung daun kelor) dengan nilai rata-rata 2,67.

Menurut Lai & Lin (2007), bahan berpengaruh dalam keseimbangan adonan dan resep dalam struktur produk akhir. Pada penelitian ini, penambahan tepung daun kelor

menyebabkan panelis tidak menyukai rasa *cookies* tersebut.

3. Aroma

Bahan kimia dengan berat molekul rendah membentuk aroma makanan. Karakteristik fisikokimia bahan kimia memainkan dampak yang signifikan dalam persepsi sensorik (Jelen & Gracka, 2017).

Hasil uji tingkat kesukaan aroma *cookies* dengan uji Duncan menunjukkan bahwa P4 dan P2 berbeda nyata dengan P1 dan P3. Hal ini dikarenakan penambahan tepung daun kelor berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis dalam mempersepsikan aroma *cookies*.

Berdasarkan data hasil organoleptik pada Tabel 2 diketahui bahwa nilai rata-rata terhadap aroma *cookies* yang diberikan panelis berkisar netral, dengan aroma yang paling disukai panelis yaitu P3 (40 g tepung gadung, 40 g tepung beras cokelat, 20 g tepung daun kelor) dengan nilai rata-rata 3,83 dan yang paling tidak disukai panelis adalah P2 (50 g tepung gadung, 20 g tepung beras cokelat, 30 g tepung daun kelor) dengan nilai rata-rata 3,10.

Cookies yang dibuat dengan tepung daun kelor memiliki aroma langu sehingga panelis kurang menyukai aroma *cookies* (Sariani et al., 2019). Daun kelor dapat mengembangkan bau yang lebih menyengat karena senyawa volatil yang mudah menguap saat dipanaskan dapat menimbulkan bau tidak sedap. Selain itu, suhu pemanasan juga menjadi faktor yang

dapat memengaruhi aroma *cookies* (Dewi, 2018).

Pada sampel P2 seharusnya tidak menghasilkan aroma langu yang lebih tinggi dari P4 karena memiliki komposisi paling rendah dengan penambahan daun kelor. Ini mungkin karena proses pemanasan yang tidak merata selama persiapan sampel. Sehingga lebih banyak asam lemak bebas yang akan bereaksi dan mengubah aroma yang dihasilkan, maka bilangan asam akan berkurang semakin lama karena dipanaskan (Purwanto et al., 2014).

4. Tekstur

Dengan menggunakan indra peraba dan/atau menilai kekerasan atau konsistensi produk makanan, seseorang dapat menilai tekstur makanan (Hartati & Nurhidayati, 2020). Salah satu faktor dalam menilai kualitas bahan makanan adalah tekstur.

Hasil uji tingkat kesukaan tekstur *cookies* dengan uji Duncan menunjukkan bahwa P4 berbeda nyata terhadap P1, P2, dan P3. Hal ini disebabkan penambahan tepung daun kelor berpengaruh signifikan terhadap perubahan tekstur *cookies*. Ini terlihat dari perbedaan preferensi panelis mengenai warna *cookies*.

Berdasarkan data hasil organoleptik pada Tabel 2 diketahui bahwa rata-rata nilai dari panelis terhadap tekstur *cookies* berkisar antara 3,33 sampai 4,49, dengan P1 (60 g tepung gadung, 30 g tepung beras cokelat, dan 10 g tepung daun kelor) mendapat nilai tertinggi dan P4 (35 g tepung gadung, 25 g tepung beras cokelat, dan 40 g tepung daun kelor) mendapat nilai terendah. Penampakan tekstur *cookies* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sampel melintang *cookie*

Ganis (2012) menyatakan bahwa gluten adalah bahan utama dalam tepung yang mempengaruhi tekstur. Jumlah gluten yang sedikit dalam adonan membuatnya kurang mampu mengandung gas dan menghasilkan pori-pori yang lebih kecil di dalam adonan. Akibatnya, adonan tidak mengembang dengan baik saat

dipanggang dan makanan menjadi keras.

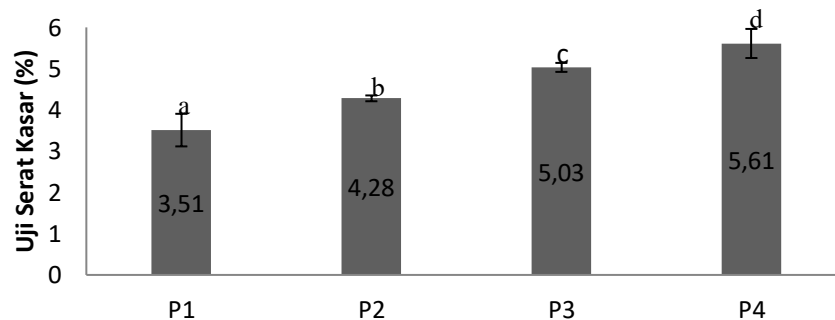
Tekstur produk dapat berubah ketika formulasi ditambahkan, terutama ketika tepung daun kelor ditambahkan dalam jumlah yang banyak. Panelis cenderung semakin tidak menyukai tekstur saat penambahan meningkat (Dewi, 2018). Penambahan lain dari beras cokelat atau beras pecah kulit

dapat meningkatkan kekerasan produk terkait dengan peningkatan kadar serat dan amilosa (Astarini, Faradina; A, Bambang Sigit; Praseptiangga, 2014; Yahya et al., 2017), sementara amilosa berperan dalam meningkatkan kekerasan. Menurut Jauhariah & Ayustaningwarno (2013), daya patah semakin rendah akibat semakin tingginya kadar air suatu bahan dan menghasilkan tekstur yang lebih lembut dan lembek. Air di ruang antara sel suatu bahan dapat membuat sel kurang kaku sehingga akan menurunkan daya patah produk (Febrianty et al., 2015).

5. Kadar serat kasar

Serat membantu mencegah obesitas, kanker usus besar, diabetes melitus,

penyakit jantung koroner terkait kolesterol tinggi, dan memperbaiki pencernaan (Banowati, 2014). Semakin banyak serat yang dikandungnya, semakin baik untuk pencernaan. Sesuai dengan pendapat Lopulala et al. (2013) yang menemukan bahwa *cookies* berserat tinggi menyehatkan tubuh karena serat mengatur fungsi usus dan mencegah sembelit dengan cara menimbang makanan yang masih berada di usus besar. Serat kasar adalah zat asam (H_2SO_4) atau basa tidak larut yang tidak dapat dicerna oleh sistem pencernaan manusia dan hewan. Hasil uji serat kasar dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji serat kasar *cookies* formulasi tepung gadung, tepung beras cokelat dan tepung daun kelor

Hasil uji Duncan untuk uji serat *cookies* terdapat perbedaan signifikan dari keempat perlakuan. Sebab, penggunaan tepung gadung, tepung beras cokelat, dan khususnya tepung daun kelor yang memiliki kandungan serat paling tinggi di antara ketiga bahan tersebut. Jumlah serat pada setiap sampel *cookies* dapat dibedakan dengan perubahan formulasi pada setiap perlakuan.

Berdasarkan Peraturan BPOM No 1 Tahun 2022, *cookies* formulasi tepung gadung, tepung beras cokelat, dan tepung daun kelor dapat digolongkan sebagai pangan sumber serat yang mengandung serat lebih dari 3% pada produk makanan padat. Kadar serat tertinggi terdapat pada P4 dengan rata-rata serat kasar sebesar 5,61% dan

terendah pada P1 dengan rata-rata sebesar 3,51%.

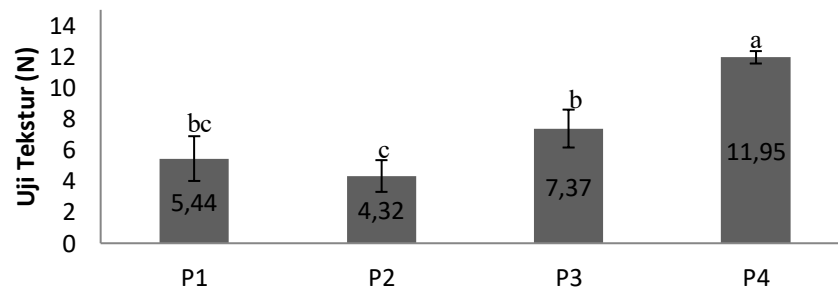
Gambar 3 menunjukkan bahwa kandungan serat kasar *cookies* yang tinggi dipengaruhi oleh formulasi yang berbeda. Kandungan serat *cookies* menunjukkan bahwa komposisi daun kelor berpengaruh nyata terhadap hasil kandungan serat. Seperti terlihat pada Gambar 4, kandungan serat kasar terendah terdapat pada P1 (60 g tepung gadung, 30 g tepung beras cokelat, 10 g tepung daun kelor) sebesar 3,51% dan mengalami kenaikan antar P2 (50 g tepung gadung, 20 g tepung beras cokelat, 30 g tepung daun kelor) sebesar 4,27%, P3 (40 g tepung gadung, 40 g tepung beras cokelat, 20 g tepung daun kelor) sebesar 5,03%, dan kadar serat tertinggi pada perlakuan P4 (35 g tepung gadung, 25 g tepung beras cokelat, 40 g tepung daun kelor) sebesar 5,6%.

Proporsi serat kasar pada *cookies* meningkat karena banyaknya penggunaan tepung komposit. Penambahan tepung komposit sebagai

bahan pembuatan *cookies* ini menyebabkan serat kasar menjadi lebih tinggi dibandingkan tepung terigu. Gadung memiliki kadar serat kasar sebesar 0,93%, beras cokelat sebesar 3,32%, dan kelor sebesar 4,03% (Augustyn et al., 2017; Risti & Rahayuni, 2013)

6. Uji tekstur

Tekstur adalah sensasi berat yang bisa dirasakan dengan jari atau dengan bibir saat menggigit, mengunyah, dan menelan. Tergantung dari kondisi fisik, ukuran, dan bentuk sel yang dikandungnya, setiap jenis makanan memiliki karakteristik tekstur yang unik. Penilaian tekstur berupa kekerasan, kelenturan, atau kerenyahan (Karim, 2013). Tekanan atau gigitan pertama menyebabkan kekerasan mencapai titik tertinggi. Satuannya menggunakan kg, g, atau N (Indiarto et al., 2012). Hasil uji tekstur dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil uji tekstur *cookies* formulasi tepung gadung, tepung beras cokelat dan tepung daun kelor

Berdasarkan hasil uji organoleptik dan hasil uji tekstur dapat dilihat bahwa P4 memiliki tingkat kekerasan paling tinggi, karena mengandung tepung kelor dengan kadar serat paling tinggi dan dapat meningkatkan daya patah pada *cookies*. Sedangkan P1, merupakan perlakuan dengan tingkat daya patah paling rendah karena formulasi daun kelor dalam jumlah kecil, dimana sebagai pengaruh nyata terhadap tingkat kekerasan.

Gambar 4 hasil uji Duncan menunjukkan keempat perlakuan berbeda nyata dengan sampel lainnya dan perbedaan penambahan formulasi selama pembuatan *cookies* berpengaruh nyata terhadap kekerasan *cookies* yang dihasilkan. Dimana, tingkat kerapuhan pada produk *cookies* formulasi tepung gadung, tepung beras cokelat, dan tepung daun kelor tertinggi terdapat pada P4 yaitu dengan rata 11,95 N dan terendah pada P2 dengan rata-rata 4,32 N.

Peningkatan kadar serat makanan dapat meningkatkan kemampuan kue kering untuk pecah (Singh et al., 2015) karena kapasitas serat makanan untuk menyerap air, yang menurunkan jumlah air yang ada dalam produk akhir (Erinc et al., 2018). Selain itu, tingkat kekerasan dapat disebabkan karena tepung komposit tidak mengandung gluten sehingga rongga lebih sedikit dan menghasilkan tekstur *cookies* yang keras serta tingkat kerenyahan yang tidak terlalu renyah. Hal ini juga didukung oleh Yunita dan Farid (2012), bahwa produk bebas gluten menghasilkan tekstur yang lebih padat.

SIMPULAN

Formulasi terbaik yang paling disukai panelis adalah P1 (60 g tepung gadung, 30 g tepung beras cokelat, 10 g tepung daun kelor) dengan total serat kasar sebesar 3,51%, warna *cookies* coklat kekuningan, dan daya patah paling rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S., Tezar, R., & Yanis, M. (2015). Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta*, 5(30), 35–44.
- Astarini, Faradina; A, Bambang Sigit; Praseptiangga, D. (2014). Formulasi dan evaluasi Sifat Sensoris dan Fiskikimia Flakes Komposit Tepung Tapioka, Tepung Konjac, dan Tepung Kacang Hijau. *Jurnal Teknosains Pangan Vol 2 No 2 April 2013*, 1(1), 41–48.
- Augustyn, G. H., Tuhumury, H. C. D., & Dahoklory, M. (2017). Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Karakteristik Organoleptik dan Kimia Mocaf. *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2), 52–58. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2017.6.2.52>
- Dewi, D. P. (2018). Substitusi tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) pada *cookies* terhadap sifat fisik, sifat organoleptik, kadar proksimat, dan kadar Fe. *Ilmu Gizi Indonesia*, 1(2), 104. <https://doi.org/10.35842/ilgi.v1i2.22>
- Febrianty, K., Widyaningsih, T. D., Wijayanti, S. D., Panca, N. I., Maligan, J. M., Korespondensi, P., Tunggak, K., & Jalar, U. (2015). Pengaruh Proporsi Tepung Ubi Jalar Fermentasi: Kecambah

- Kacang Tunggak dan Lama Perkecambahan Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Flake. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 824–834.
- Ganis, M. (2012). *Karakteristik Cookies Kaya Serat Berbahan Baku Campuran Mocaf, Tepung Tempe Telur, Tepung Kacang Hijau dan Tepung Pisang Nangka* (Vol. 1).
- Green, H.R., & Cellier, C. (2007). Celiac Disease. *Management*, 94(12), 1–3.
<https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2019.02.019>
- Harris, C. (2011). Two of a Kind : Celiac Disease and Thyroid Disease. *Today's Dietician*.
- Hollis, J. (2018). In vivo Foundations of Sensory In vitro Testing Systems . *Functional Foods and Beverages*, 53–85.
<https://doi.org/10.1002/9781118823309.ch3>
- Ifmalinda, Andasuryani, & Lubis, R. H. (2019). Jurnal Teknik Pertanian Lampung Volume Lampung Desember 2019 Published by: Jurusan Teknik Pertanian , Fakultas Pertanian Universitas Lampung. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 8(4), 256–264.
- Indiarto, R., B, N., & E, S. (2012). Kajian Karakteristik Tekstur Dan Organoleptik Daging Ayam Asap Berbasis Teknologi Asap Cair Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 5(2), 106–116.
- Jauhariah, D., & Ayustaningwarno, F. (2013). Snack Bar Rendah Fosfor dan Protein Berbasis Produk Olahan Beras. *Journal of Nutrition College*, 2(2), 250–261.
- Lai, H. M., & Lin, T. C. (2007). Bakery Products: Science and Technology. In *Bakery Products: Science and Technology*.
<https://doi.org/10.1002/9780470277553.ch1>
- 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(4), 696–703.
<https://doi.org/10.14710/jnc.v2i4.3833>
- Singh, P., Singh, R., Jha, A., Rasane, P., & Gautam, A. K. (2015). Optimization of a process for high fibre and high protein biscuit. *Journal of Food Science and Technology*, 52(3), 1394–1403.
<https://doi.org/10.1007/s13197-013-1139-z>
- Sirisoontaralak, P., Nakornpanom, N. N., Koakietdumrongkul, K., & Panumaswiwath, C. (2015). Development of quick cooking germinated brown rice with convenient preparation and containing health benefits. *Lwt*, 61(1), 138–144.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.11.015>
- Sopian, I., & Sunaedi, N. (2014). *Pemanfaatan umbi gadung (dioscorea hispida dennst) untuk industri makanan ringan keripik di desa malompong kecamatan maja kabupaten majalengka* (Vol. 1).
- Sumunar, S. R. (2014). *Karakteristik Fisko Kimia, Bioaktif dan Organoleptik Mie Berbasis Tepung Gadung*.
- Winsulangi, F. A. A. (2019). Pembuatan Roti Tawar Bebas Gluten Dari Tepung Beras Merah dan Tepung Tapioka (Kajian Proporsi Tepung dan Pengaruh Proporsi Telur Yang Berbeda). In *Skripsi*.
- Yahya, E., Suseno, T. I. P., &

Dayani, F. & Sari, R. N. (2023). Formulasi *cookies* bebas gluten dengan kombinasi tepung komposit lokal umbi gadung, beras coklat, dan daun kelor. *Journal of Agritechnology and Food Processing*, **3**(1); 1-13

Setijawati, E. (2017). Pengaruh Penambahan Tepung Menjes Terhadap Sifat Fisik Dan Organoleptik Nugget Ayam. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, **12**(2), 63–68.

<http://journal.wima.ac.id/index.php/JTPG/article/view/1485>

Zainuddin, N. M., & Hajriani, A. S. (2021). Pembuatan Bubuk Kering dari Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dengan Perbedaan Suhu dan Lama Pengeringan Untuk

Tambahan Makanan Fungsional (Production of Moringa Leaf Powder (*Moringa oleifera*) Based on Different Temperatures and Drying Time as a Function. *Jurnal Agritechno*, **14**(02), 116–121.

Zeleny, M. (2011). Multiple Criteria Decision Making (MCDM): From Paradigm Lost to Paradigm Regained? *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, **18**(1–2), 77–89. <https://doi.org/10.1002/mcda.473>