Pengaruh Penambahan Bubuk *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. dan *Baking Powder* Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Tingkat Kesukaan Cookies Sagu-Mocaf

(The Additional Effect of Javanese Turmeric Curcuma xanthorrhiza Roxb. Powder and Baking Powder on The Physical, Chemical Properties and Preference Level of Sagu-Mocaf Cookies)

Lu'lu Ulma'nun¹, Dwiwati Pujimulyani², Bayu Kanetro³

Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

*Email Koresponden: luluulmanun4@gmail.com

Received : 13 November 2023 | Accepted : 23 November 2023 | Published : 12 Februari 2024

Kata Kunci	ABSTRAK
<i>Baking powder, cookies, temulawak</i>	Temulawak merupakan pangan fungsional yang mengandung komponen aktif seperti alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, dan triterpenoid sehingga dapat memberikan efek menyehatkan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan bubuk temulawak dan jumlah <i>baking powder</i> terhadap sifat fisik, kimia dan tingkat kesukaan <i>cookies</i> yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor, yaitu perlakuan penambahan bubuk temulawak (1,5; 3; dan 4,5 g) dan <i>baking powder</i> (1; 1,5; dan 2 g) terhadap 100 g tepung. <i>Cookies</i> yang dihasilkan diuji fisik (warna, tekstur dan volume pengembangan) dan uji tingkat kesukaan, selanjutnya <i>cookies</i> terpilih dan kontrol dianalisis kimia. Data dilakukan perhitungan statistik dengan ANOVA pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan penambahan bubuk temulawak dan <i>baking powder</i> berpengaruh nyata terhadap sifat fisik dan tingkat kesukaan <i>cookies</i> . Produk <i>cookies</i> terpilih yaitu penambahan bubuk temulawak 1,5 g dan <i>baking powder</i> 1,5 g yang memiliki kadar air 6,80%, kadar protein 12,89%, aktivitas antioksidan DPPH 32,56% RSA, fenol total 12,12 mg EAG/g bk, dan flavonoid total 0,64 mg EK/g.
Keywords	ABSTRACT
<i>Baking powder, cookies, javanese turmeric</i>	<i>Javanese turmeric is a functional food that contains active components so it can provide healthy effects. This research aims to determine the effect of adding javanese turmeric powder and the amount of baking powder on the physical, chemical properties and preference level of the cookies produced. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with 2 factors, namely treatment with the addition of javanese turmeric powder (1.5; 3; and 4.5 g) and baking powder (1; 1.5; and 2 g) to 100 g flour. The resulting cookies were tested physically (color, texture and expansion volume) and preference level, then selected and control</i>

cookies were chemically analyzed. Statistical calculations were carried out using ANOVA at a 95% significantly level. The research results showed that the addition of javanese turmeric powder and baking powder had a significant effect on the physical properties and level of preference for cookies. The selected cookie product was the addition of 1.5 g javanese turmeric powder and 1.5 g baking powder which had a water content of 6.80%, protein content of 12.89%, DPPH antioxidant activity of 32.56% RSA, total phenols of 12.12 mg GAE/g db, and total flavonoids 0.64 mg QE/g..

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang dikenal dengan kekayaan alam yang berpotensi menjadi tumpuan harapan bagi pengembangan fisioterapi yang kegunaan dan keamanannya dapat dipertanggungjawabkan, salah satunya temulawak. Temulawak sebagai obat tradisional digunakan sebagai minuman untuk menjaga kesehatan. Selain itu, temulawak juga dapat dimanfaatkan sebagai pangan fungsional. Banyaknya manfaat yang terkandung dalam rimpang temulawak membuat masyarakat dan industri pangan berinovasi untuk menggunakan temulawak sebagai bahan tambahan pada produk pangan. Menurut Astawan (2011), pangan fungsional merupakan pangan yang mengandung komponen aktif sehingga dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, diluar manfaat yang diberikan oleh zat-zat gizi yang terkandung didalamnya.

Rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) termasuk ke dalam famili *Zingiberaceae* terdiri atas rimpang induk (empu) yang berbentuk jorong atau gelendong bewarna kuning tua atau cokelat kemerahan (bagian dalam bewarna jingga cokelat) dan rimpang cabang yang keluar dari rimpang induk, ukurannya lebih kecil dan tumbuh menyamping warna rimpang cabang lebih muda (Dalimartha, 2000). Komponen aktif temulawak sebagai fraksi antioksidan yaitu *bisdemethoxycurcumin*, *demethoxycurcumin*, dan *curcumin*. Rimpang temulawak mengandung komponen kimia seperti kurkumin 27,19%, pati 48- 54%, dan minyak atsiri 3-12% Ruslay *et al.* (2007).

Menurut Farida & Rohaeni (2020), kurkuminoid dalam rimpang temulawak mengandung antioksidan dan hipokolesterolemik yang menjadikannya bersifat antibakteri, antikanker, antitumor dan anti peradangan. Selain kurkumin, senyawa fenol berfungsi sebagai antioksidan karena kemampuannya melawan radikal bebas dan radikal peroksida sehingga dapat mencegah penyakit kanker (Kelloff *et al.*, 2000). Temulawak juga mengandung senyawa fitokimia antara lain alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, dan triterpenoid.

Pengetahuan yang baik dari masyarakat mengenai manfaat tanaman obat dan adanya bukti ilmiah dari tanaman obat terhadap kondisi spesifik kesehatan maupun penyakit perlu dioptimalkan dan dirasionalkan, khususnya pemanfaatan temulawak dalam memperbaiki gangguan sistem imun yang terjadi pada kasus penderita penyakit *degenerative* seperti kanker dan diabetes. Berbagai khasiat dan manfaat temulawak

berbanding terbalik dengan pemanfaatannya. Temulawak memiliki rasa yang pahit sehingga pemanfaatannya kurang beragam. Pengolahan temulawak lebih dominan pada produk berupa jamu dan sejenisnya. Hal inilah yang mendorong penulis untuk membuat produk olahan *cookies* sagu-*mocaf* dengan penambahan bubuk temulawak.

Cookies atau kue kering merupakan salah satu jenis biskuit yang terbuat dari adonan basah yang berlemak tinggi, relatif renyah dan bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur padat (Widiantara *et al.*, 2018). Sebagai makanan yang diminati masyarakat maka diperlukan peningkatan nilai gizi *cookies* dan keanekaragaman produk *cookies* salah satunya *cookies* sagu-*mocaf*. Penggunaan *mocaf* bertujuan untuk menciptakan makanan *free gluten* dan mengoptimalkan potensi bahan pangan lokal. Namun, rendahnya kadar gluten yang terbentuk dikhawatirkan mampu menyebabkan tekstur yang dihasilkan kurang baik, maka dari itu ditambahkan *baking powder*.

Penambahan *baking powder* berfungsi untuk memperbesar volume dan membuat tekstur produk menjadi lebih ringan. Sejalan dengan pernyataan Mubarak & Sembiring (2020), bahwa penambahan konsentrasi *baking powder* (bahan pengembang) mampu meningkatkan daya kembang *cookies*. Akan tetapi, penambahan bahan pengembang harus tepat karena terlalu banyak akan menyebabkan produk menjadi bantat, gelap, dan rasa yang aneh, sedangkan terlalu sedikit dapat menjadikan produk tidak mengembang, padat, dan berat.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Maryono & Kristiandi (2022), menunjukkan bahwa pengolahan pangan *cookies* berbahan dasar sagu dengan penambahan Fe atau zat besi mampu menurunkan angka anemia pada remaja di Desa Sebangun Kabupaten Sambas. Menurut Cakrawati & Mustika (2014) minuman ekstrak temulawak menurunkan secara nyata populasi limfosit B, yang mengindikasikan penurunan fungsi imun humoral pada orang dewasa yang menderita diabetes. Kemudian penelitian Saputra *et al.* (2023), penambahan bubuk temulawak memberikan pengaruh yang nyata terhadap sifat fisik, kimia dan tingkat kesukaan pada produk *snack bar*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, diharapkan perlakuan penambahan bubuk temulawak dan jumlah *baking powder* dapat memberi pengaruh terhadap sifat fisik, kimia, dan tingkat kesukaan *cookies* sagu-*mocaf*, sehingga menghasilkan *cookies* yang memiliki karakteristik mutu terbaik.

2. METODE

2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain baskom, oven (Cosmos CO-9919 R), sendok, ayakan, *Mixer*, loyang, jangka sorong, mortar, *cabinet dryer*, alat-alat gelas analisis (Pyrex, Iwaki, VWR), *micro* pipet (Acura 825 Autoclavable), timbangan analitik (Ohaus Pioneer PA214), kertas saring (Whatman), *colorimeter* (NH310), *Texture Analyzer* (Brookfield), vortex (Maxi Mix II 37600), dan spektrofotometer UV-Vis (Genesys).

2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* yaitu tepung sagu (Sagu Tani), tepung *mocaf* (Ladang Lima), mentega (Blue Band), gula halus (Rose Brand), susu skim bubuk (Indoprima), *baking powder* (Koepoe-koepoe), vanili (Koepoe-koepoe), keju (Kraft Cheddar), telur yang dibeli di pasar, dan bubuk temulawak (CV. Windra Mekar). Bahan untuk analisis yaitu akuades, etanol murni (Merck), BHT (2 [6]-*Di-tert-Butyl-P-cresol*, Sigma), larutan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil, Sigma-Aldric) 0,1 mM, Folinlocalteu murni (Merck), Na₂CO₃ 20% (Merck), NaNO₂ 10% (Merck), AlCl₃·6H₂O 10% (Merck), dan NaOH 10% (Merck).

2.3 Cara Penelitian

2.3.1 Pembuatan bubuk temulawak

Rimpang temulawak yang digunakan didapatkan dari CV. Windra Mekar. Langkah pertama rimpang disortasi untuk memisahkan antara rimpang utama dan anakan. Temulawak dikupas lalu dicuci untuk membuang kotoran yang masih menempel, kemudian diberi perlakuan *blanching* bertekanan selama 5 menit. Setelah di-*blanching*, selanjutnya dikeringkan dengan *cabinet dryer*. Rimpang kering kemudian digiling dan dilanjutkan pengayakan menggunakan saringan 60 mesh.

2.3.2 Pembuatan cookies

Langkah pertama dalam pembuatan *cookies* yaitu 40 g gula halus, 15 g kuning telur, dan 60 g mentega dicampur hingga warna pucat dengan *mixer* kecepatan sedang. Selanjutnya, ditambahkan bubuk temulawak (1,5 g; 3 g; dan 4,5 g), 20 g susu skim bubuk, 1 g garam, 1 g vanili, dan *baking powder* (1 g; 2 g; dan 3 g). Kemudian 70 g tepung sagu dan 30 g *mocaf* dan 50 g keju parut dimasukkan dan diaduk hingga rata dengan spatula. Pipihkan adonan dengan rollingpin dan cetak menggunakan cetakan *cookies* lalu masukkan dalam loyang yang sudah dilapisi kertas roti kemudian dipanggang menggunakan oven pada suhu 150 °C selama 25 menit.

2.4 Uji Fisik

2.4.1 Uji warna

Uji warna dilakukan menggunakan dengan alat *colorimeter* NH310 dengan cara sampel uji dituangkan pada kuvet dan diamati dengan menekan tombol pada alat yang digunakan sampai muncul skala warna pada alat uji (Aisyah *et al.*, 2023).

2.4.2 Uji tekstur

Uji tekstur dilakukan dengan pengujian *peak load* (tingkat kekerasan) menggunakan *texture analyze* dengan cara sampel dimasukkan ke dalam alat kemudian alat tersebut akan memberikan gaya sampai sampel menjadi pecah atau hancur. Semakin tinggi *peak load* maka semakin tinggi tingkat kekerasannya, sebaliknya jika *peak load* rendah menunjukkan sampel semakin lunak.

2.4.3 Volume pengembangan

Uji volume pada sampel diukur persentase berkembangnya dari bentuk semula. Prosedur pengujian rasio pengembangan dilakukan berdasarkan metode Arbowati et al. (2021) dengan sedikit modifikasi, yaitu dengan mengukur volume bagian tengah adonan sebelum (a) dan sesudah (b) pemanggangan. Hasil dari pengukuran tinggi adonan sebelum dipanggang dan setelah dipanggang dirata-rata yang kemudian dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Rasio pengembangan} = \frac{b-a}{a} \times 100\%$$

Keterangan: (a) volume adonan
(b) volume panggang

2.5 Uji Tingkat Kesukaan

Uji rating hedonik atau biasanya disebut uji tingkat kesukaan digunakan dalam mengetahui besarnya perbedaan kualitas diantara beberapa produk sejenis dengan memberikan penilaian sifat tertentu dari suatu produk untuk mengetahui tingkat kesukaan dari suatu produk (Stone, 2004). Semua formulasi cookies dilakukan uji rating hedonik pada atribut warna, aroma, rasa, tekstur, rasa, dan keseluruhan. Skala yang digunakan yaitu: 1 (Sangat tidak suka); 2 (Tidak suka); 3 (Agak suka); 4 (Suka); 5 (Sangat suka). Panelis yang digunakan adalah panelis terlatih sebanyak 20 panelis. Data yang didapatkan dari uji inderawi kemudian diolah dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) α 5% selanjutnya dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*).

2.6 Analisis Kimia

Sampel *cookies* sugu-*mocaf* terpilih berdasarkan uji tingkat kesukaan kemudian dilakukan analisis kimia, antara lain kadar air, kadar protein, aktivitas antioksidan DPPH, fenol total, dan flavonoid total. Analisis kadar air dan protein menggunakan sampel *cookies* yang ditumbuk dengan mortar, sementara analisis proksimat lainnya menggunakan sampel *cookies* yang dimaserasi selama 24 jam dengan pelarut etanol murni. Lama maserasi didasarkan pada Amelinda et al. (2018), yaitu maserasi 24 jam menghasilkan rendemen paling baik daripada 18 jam dan 48 jam.

2.6.1 Kadar air

Penentuan kadar air metode AOAC (1995) dilakukan dengan bahan ditimbang sebanyak 1 g dalam botol timbang yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. Botol kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105-110°C selama 3 jam. Botol dikeluarkan dan didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang. Pengeringan dilanjutkan lagi dan setiap setengah jam didinginkan kemudian ditimbang sampai diperoleh bobot yang konstan. Kadar air dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar Air \%} = \frac{\text{berat botol} + \text{sampel} - \text{berat kontan} - \text{berat botol} - \text{sampel} - \text{berat kosong}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

2.6.2 Kadar protein

Pengukuran kadar protein total dilakukan dengan metode Kjeldahl (AOAC, 1995). Sampel yang telah dihaluskan ditimbang 200-500 mg lalu dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Selanjutnya ditambahkan 10 mL asam sulfat pekat dan 5 g katalis (campuran K_2SO_4 dan $CuSO_4 \cdot H_2O$: 1) lalu dilakukan destruksi (dalam lemari asam) hingga cairan berwarna jernih. Setelah dingin, larutan tersebut diencerkan dengan akuades hingga 100 ml dalam labu ukur. Larutan tersebut dipipet 10 mL dan dimasukkan ke dalam alat destilasi Kjeldahl lalu ditambah 10 ml NaOH 30% yang telah dibakukan oleh larutan asam oksalat. Destilasi dijalankan selama kira-kira 20 menit dan kemudian distilatnya ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 25 ml larutan HCl 0,1 N yang telah dibakukan oleh boraks (ujung kondensor harus tercelup ke dalam larutan HCl). Lalu kelebihan HCl dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N dengan indikator campuran brom kresol hijau dan metal merah.

2.6.3 Aktivitas antioksidan DPPH

Kapasitas penangkapan radikal bebas DPPH ditentukan dengan metode Xu & Chang (2007) dengan sedikit modifikasi. Sampel 0,2 ml ditambah 3,8 ml DPPH 0,1 mMol, divortex 1 menit kemudian diinkubasi selama 30 menit. Absorbansi ditera pada λ 517 nm. Data hasil pengukuran absorbansi dianalisis persentase aktivitas antioksidannya menggunakan persamaan berikut:

$$\%RSA = 1 - \frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

2.6.4 Fenol total

Kadar fenol total ditentukan menggunakan metode Roy *et al.* (2009). Sampel 50 μ l ditambah folin-ciocalteu murni 250 μ l didiamkan 1 menit. Setelah didiamkan, ditambah 750 μ l $NaCO_3O_2$ 20%, lalu divortek, dan ditambah akuades sampai volume 5 ml. Tahap selanjutnya yaitu penginkubasian selama 5 menit pada suhu kamar. Etanol digunakan sebagai blangko dan kemudian absorbansi ditera pada λ 760 nm.

2.6.5 Flavonoid total

Kadar flavonoid total ditentukan menggunakan metode Dewanto *et al.* (2002). Sampel yang telah dimaserasi diambil 50 μ l yang kemudian ditambahkan 4 ml akuades dan divortex. Selanjutnya, ditambahkan 0,3 ml $NaNO_2$ 10% dan divortex kemudian mendiampkannya selama 6 menit. Setelah 6 menit, ditambahkan $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ 10% sebanyak 0,3 ml, divortex, lalu mendiampkannya kembali selama 5 menit. Setelah 5 menit, ditambahkan NaOH 10% sebanyak 4 ml, dan kemudian diberi akuades hingga keseluruhan volumenya menjadi 10 ml. Setelah menjadi 10 ml, divortex dan diinkubasi selama 15 menit. Absorbansi kemudian diukur pada panjang gelombang λ 510 nm dan blangko yang digunakan yaitu akuades. Kadar flavonoid total dihitung dengan menggunakan standar kuersetin dengan konsentrasi 1,25-80 mg/L dan dihitung sebagai mg Ekuivalen Kuersetin (EK)/g.

2.7 Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor yaitu penambahan bubuk temulawak (1,5 g; 3 g; dan 4,5 g), variasi jumlah *baking powder* (1 g; 1,5 g; dan 2 g). Percobaan diulang sebanyak 2 kali. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah warna, tekstur, volume pengembangan, uji kesukaan, kadar air, kadar protein, aktivitas antioksidan, dan fenol total. Data yang diperoleh dihitung secara statistik menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%, dan jika terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat signifikansi 5%. Formulasi pembuatan *cookies* sagu-*mocaf* dengan penambahan bubuk temulawak dan *baking powder* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi pembuatan *cookies* sagu-*mocaf*

Bahan	Bahan (g)									
	Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Tepung sagu	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Tepung <i>mocaf</i>	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Bubuk temulawak	-	1,5	1,5	1,5	3	3	3	4,5	4,5	4,5
<i>Baking powder</i>	-	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2
Margarin	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Keju	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Gula halus	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Susu skim	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Vanili	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kuning telur	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Garam	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Keterangan: Formulasi menggunakan basis tepung 100 g

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Fisik

3.1.1 Warna

Parameter warna yang diamati pada *colorimeter* NH130 adalah terang (L), merah (a*), dan kuning (b*). Skala nilai L adalah dari 0 hingga 100 (nilai yang lebih rendah membuat warna menjadi lebih gelap/hitam; nilai yang lebih tinggi membuat warna menjadi lebih terang/putih). Nilai a* dan b* memiliki rentang yang sama yaitu -100 hingga 100, dengan nilai di bawah (-) masing-masing menunjukkan warna hijau (a*) atau biru (b*). Tanda *plus* (+) atau lebih menunjukkan warna kemerahan semakin kuat (a*) atau warna kuning semakin kuat (b*). Ketiga parameter ini penting untuk kualitas warna

produk jahe dan berkaitan dengan penerimaan sensorik dan ketepatan proses pengolahan. Hasil uji fisik warna pada sampel *cookies* sagu-*mocaf* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji warna

Bubuk Temulawak (g)	Baking Powder (g)	Parameter Fisik Warna		
		L	a*	b*
0	0	69,78±0,43 ^b	3,28±0,18 ^a	19,69±0,22 ^a
1,5	1	67,35±0,89 ^g	3,97±0,21 ^{ab}	33,20±0,47 ^d
1,5	1,5	65,72±0,61 ^f	4,38±0,51 ^{bc}	31,74±0,58 ^{bc}
1,5	2	64,54±0,47 ^e	4,68±0,83 ^{bcd}	31,23±0,73 ^b
3	1	63,58±0,43 ^{de}	4,88±0,78 ^{cd}	34,36±0,44 ^e
3	1,5	62,95±0,76 ^{cd}	5,45±0,18 ^{de}	33,45±0,43 ^d
3	2	62,07±1,75 ^{bc}	5,92±0,59 ^e	32,39±0,41 ^c
4,5	1	61,53±0,63 ^c	6,10±0,58 ^{ef}	37,10±0,45 ^g
4,5	1,5	60,98±0,38 ^b	6,78±0,43 ^{fg}	36,09±0,56 ^f
4,5	2	59,50±0,41 ^a	7,26±0,73 ^g	33,85±0,18 ^{de}

Berdasarkan Tabel 2. parameter warna L (*lightness*), a* (*redness*), dan b* (*yellowness*) menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada perlakuan penambahan bubuk temulawak dan *baking powder*. Penilaian L tertinggi terdapat pada sampel tanpa penambahan bubuk temulawak dan *baking powder* dengan nilai 69,78^b, sedangkan penilaian L terendah terdapat pada sampel dengan penambahan bubuk temulawak 4,5 g dan *baking powder* 2 g dengan nilai 59,50^a. Penilaian a* tertinggi terdapat pada sampel dengan penambahan bubuk temulawak 4,5 g dan *baking powder* 2 g dengan nilai 7,26^g, sedangkan penilaian a* terendah terdapat pada sampel tanpa penambahan bubuk temulawak dan *baking powder* dengan nilai 3,28^a. Penilaian b* tertinggi terdapat pada sampel dengan penambahan bubuk temulawak 4,5 g dan *baking powder* 1 g dengan nilai 37,10^g, sedangkan penilaian b* terendah terdapat pada sampel tanpa penambahan bubuk temulawak dan *baking powder* dengan nilai 19,69^a. Hal ini menunjukkan bahwa kedua perlakuan tersebut memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai warna *cookies* yang dihasilkan. Semakin tinggi penambahan bubuk temulawak semakin meningkatkan nilai a* dan b*, serta menurunkan nilai L. Kemudian, semakin banyak *baking powder* yang ditambahkan, maka semakin meningkatkan nilai a* dan menurunkan nilai L serta b*. Korelasi tersebut dikarenakan adanya senyawa kurkumin yang terkandung dalam temulawak dan reaksinya terhadap *baking powder*.

Temulawak berpotensi sebagai pewarna alami pada makanan karena warnanya kuning cerah (Khamidah *et al.*, 2017). Menurut Naftali *et al.* (2021), warna kuning pada cairan rempah dikarenakan adanya kandungan kurkumin di dalam kunyit (bahan yang memiliki morfologi dan kandungan yang cenderung sama dengan temulawak). Selain itu,

baking powder juga memberikan pengaruh terhadap peningkatan nilai a^* dan penurunan nilai L dan b^* dikarenakan sifatnya yang basa. *Baking powder* (natrium bikarbonat) merupakan senyawa alkali atau basa sehingga membuat warna kurkumin tidak stabil dan berubah menjadi merah coklat. Sejalan dengan pendapat Sayuti & Winarso (2014), yaitu kurkumin akan berubah warna menjadi kuning muda jika terkena bahan bersifat asam dan akan berubah menjadi merah coklat jika terkena bahan bersifat basa.

3.1.2 Tekstur

Tekstur merupakan parameter yang penting pada produk pangan salah satunya *cookies* sagu-*mocaf*. Hasil uji tekstur dengan menggunakan *texture analyzer* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji tekstur

Bubuk Temulawak (g)	<i>Baking Powder</i> (g)		
	1	1,5	2
1,5	820,25±4,60 ^a	990,75±7,42 ^a	1041,00±0,71 ^c
3	735,25±10,96 ^b	1074,25±5,30 ^b	1331,50±24,04 ^a
4,5	1549,25±19,45 ^b	1621,00±6,36 ^b	1914,00±8,49 ^b
Kontrol:	507,00±2,12 ^a		

Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$), yang berarti ada pengaruh nyata pada penambahan bubuk temulawak dan *baking powder* terhadap parameter tekstur *cookies* sagu-*mocaf*. Penilaian tekstur tertinggi terdapat pada sampel dengan penambahan bubuk temulawak sebanyak 4,5 g dan *baking powder* sebanyak 2 g dengan nilai 1914,00. Penilaian terendah terdapat pada sampel kontrol atau sampel tanpa penambahan bubuk temulawak dan *baking powder* dengan nilai 507,00. Penambahan *baking powder* erat kaitannya dengan tekstur *cookies*, *baking powder* akan melepaskan gas selama pemanggangan agar adonan mengembang dengan sempurna, menjaga penyusutan dan untuk menyeragamkan remah pada *cookies* yang dihasilkan. Selain pengaruh *baking powder*, bahan tambahan yang digunakan seperti mentega, kuning telur, susu bubuk dan penggunaan keju juga mempengaruhi tekstur pada produk *cookies*, hal tersebut disebabkan karena kandungan lemak yang tinggi dalam bahan (Setyowati *et al.*, 2014). Penggunaan lemak yang dianjurkan sebanyak 65-75% dari jumlah tepung dan akan menghasilkan *cookies* yang rapuh, kering, gurih dan warna *cookies* yang kuning mengkilat. Penggunaan lemak yang terlalu banyak akan membuat *cookies* melebar dan mudah hancur, sedangkan jumlah lemak yang terlalu sedikit menghasilkan *cookies* bertekstur keras dengan rasa serat dimulut.

Penggunaan tepung *free gluten* seperti tepung sagu dan *mocaf* diduga dapat berpengaruh terhadap tekstur *cookies*. Tepung *free gluten* akan menghasilkan tekstur *cookies* yang kurang renyah atau rapuh. Kandungan gluten yang berfungsi mengikat dan membuat struktur adonan menjadi kenyal sehingga pada saat pemanggangan adonan akan mengembang dengan baik dan menghasilkan *cookies* yang renyah, selain itu semakin

rendah kadar amilosa dalam bahan maka kemampuan untuk mengikat airnya semakin rendah sehingga tekstur *cookies* yang dihasilkan semakin keras (Nurani & Yuwono, 2014).

3.1.3 Volume pengembangan

Volume pengembangan merupakan parameter yang penting pada produk pangan salah satunya *cookies* sugu-*mocaf*. Hasil uji volume pengembangan menggunakan jangka sorong disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji volume pengembangan

Bubuk Temulawak (g)	Baking Powder (g)		
	1	1,5	2
1,5	33,84±0,35 ^a	49,10±0,43 ^c	70,31±0,69 ^b
3	23,89±0,49 ^b	52,60±0,01 ^e	69,91±1,24 ^b
4,5	31,74±0,86 ^c	50,35±0,43 ^f	69,28±0,95 ^b
Kontrol 22,36±0,45 ^a			

Berdasarkan Tabel 4. menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$), yang berarti ada pengaruh nyata pada penambahan bubuk temulawak dan *baking powder* terhadap volume pengembangan *cookies* sugu-*mocaf*. Penilaian volume pengembangan tertinggi terdapat pada sampel dengan penambahan bubuk temulawak sebanyak 1,5; 3; dan 4,5 g dan *baking powder* sebanyak 2 g. Nilai tertinggi terdapat pada sampel dengan penambahan bubuk temulawak 1,5 g dan variasi *baking powder* 2 g yaitu 70,31%, sedangkan nilai terendah terdapat pada sampel kontrol yaitu 22,36%. Penambahan *baking powder* sebanyak 2 g pada *cookies* dengan jumlah bubuk temulawak yang berbeda menunjukkan hasil notasi yang sama dengan nilai yang berbeda. Hasil tersebut menunjukkan kecenderungan bahwa bubuk temulawak yang ditambahkan tidak mempengaruhi volume pengembangan *cookies* akan tetapi penambahan *baking powder* pada *cookies* akan berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan. Semakin banyak penambahan *baking powder* maka daya kembang juga akan semakin meningkat.

Baking powder merupakan bahan pengembang atau zat organik yang ditambahkan dalam adonan untuk menghasilkan gas CO₂ membentuk inti untuk perkembangan adonan. *Baking powder* dapat melepaskan gas hingga jenuh dengan gas CO₂ kemudian dengan teratur melepaskan gas selama pemanggangan agar adonan mengembang dengan sempurna, menjaga penyusutan, dan menyeragamkan remah. Selain itu, *baking powder* dalam pembuatan *cookies* juga berfungsi dalam pembentuk volume, mengatur aroma, mengontrol penyebaran dan hasil produksi menjadi ringan (Setyowati *et al.*, 2014).

3.2 Uji Tingkat Kesukaan

Uji tingkat kesukaan merupakan uji organoleptic yang digunakan untuk menentukan penerimaan sensoris produk pangan. Hasil uji tingkat kesukaan *cookies* sagu-*mocaf* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji tingkat kesukaan

Perlakuan		Parameter				
Bubuk Temulawak (g)	Baking Powder (g)	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Keseluruhan
0	0	2,05±0,76 ^a	4,05±0,76 ^a	4,10±0,85 ^e	3,45±0,95 ^e	3,95±0,76 ^e
1,5	1	3,15±0,99 ^{bc}	3,75±0,72 ^{defg}	3,30±0,92 ^{cd}	3,10±0,85 ^{bc}	3,35±0,67 ^{cd}
1,5	1,5	3,75±0,91 ^d	3,85±0,75 ^{efg}	3,60±0,75 ^{de}	3,50±0,89 ^e	3,65±0,95 ^{de}
1,5	2	3,00±0,76 ^{bc}	3,95±0,83 ^{fg}	3,40±0,50 ^d	3,40±0,68 ^e	2,95±0,69 ^{abc}
3	1	3,05±0,66 ^{bc}	3,35±0,67 ^{cde}	2,80±0,83 ^{abc}	3,75±1,04 ^{ab}	2,95±0,76 ^{abc}
3	1,5	2,75±0,83 ^b	3,25±0,75 ^{bcd}	2,55±1,00 ^{ab}	2,65±0,83 ^{ab}	2,85±0,81 ^{abc}
3	2	3,00±0,86 ^{bc}	3,45±0,51 ^{def}	3,05±0,89 ^{bcd}	2,95±0,87 ^{abc}	3,10±0,85 ^{bc}
4,5	1	3,45±1,1 ^{cd}	2,85±0,75 ^{abc}	2,25±0,85 ^a	2,40±0,88 ^a	2,55±0,60 ^a
4,5	1,5	3,05±0,83 ^{bc}	2,60±1,14 ^a	2,60±0,82 ^{ab}	2,55±0,67 ^{ab}	2,65±0,75 ^{ab}
4,5	2	3,30±0,87 ^{bcd}	2,80±1,01 ^{ab}	2,40±0,60 ^a	2,50±0,76 ^a	2,45±0,76 ^a

3.2.1 Warna

Warna merupakan salah satu parameter penentu dalam penerimaan produk pangan. Ketertarikan konsumen akan produk pangan dapat ditentukan dengan hanya melihat tampilan warna produk. Penentuan mutu suatu produk pangan tergantung dari beberapa faktor, tetapi sebelum faktor lain diperhitungkan secara visual faktor warna akan tampil terlebih dahulu untuk menentukan mutu produk pangan. Warna dari produk pangan dapat mendeskripsikan kesegaran, kematangan dan kelayakan produk pangan sebelum dilakukan analisis lebih dalam Saputra *et al.* (2023). Berdasarkan Tabel 5. parameter warna menunjukkan hasil berbeda nyata ($p < 0,05$), yang berarti ada pengaruh nyata penambahan bubuk temulawak dan jumlah *baking powder* terhadap warna *cookies* sagu-*mocaf* yang dihasilkan. Kandungan kurkuminoid dalam temulawak diduga berpengaruh terhadap warna *cookies* sagu-*mocaf*. Sejalan dengan penelitian Saputra *et al.* (2023) kurkumin dalam rimpang temulawak sebesar 2,29% dan berfungsi sebagai pemberi warna kuning. Kurkuminoid adalah zat berwarna kuning sampai jingga. Selain itu, warna pada *cookies* juga dipengaruhi oleh variasi *baking powder* yang dapat bereaksi dengan kurkumin. Penggunaan gula pada *cookies* juga dapat menimbulkan reaksi *maillard* antara karbohidrat (gula reduksi) dengan gugus amino (protein) pada saat pemanggangan *cookies*, yang proses reaksinya diakhiri dengan pembentukan polimer bitrodeb berwarna coklat atau melanoid (Pulungan *et al.*, 2020).

Penilaian tertinggi parameter warna terdapat pada sampel dengan penambahan bubuk temulawak sebanyak 1,5 g dan *baking powder* 1,5 g dengan nilai 3,75^a. Penilaian terendah terdapat pada sampel kontrol dengan nilai 2,05^a. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan bubuk temulawak sebanyak 1,5 g sudah cukup untuk membuat warna

cookies sagu-*mocaf* terlihat kuning dan menarik. Penambahan bubuk temulawak yang terlalu banyak akan memberikan warna yang terlalu kuning dan terlihat kurang menarik, sedangkan tanpa penambahan bubuk temulawak maka warna *cookies* terlihat pucat.

3.2.2 Aroma

Aroma dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat diamati menggunakan indera penciuman untuk mengidentifikasi bau dari suatu zat. Suatu produk pangan yang memiliki aroma yang harum atau lezat lebih disukai oleh panelis dan dapat menimbulkan selera untuk mengonsumsinya. Menurut Winarno (2004), aroma dari bahan makanan biasanya menentukan kelezatan makanan tersebut, pada umumnya makanan atau minuman yang dapat diterima oleh hidung dan otak merupakan berbagai ramuan atau campuran empat macam bau utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus. Produk pangan yang memiliki kemunduran mutu cenderung ditolak oleh indera penciuman dikarenakan produk yang sudah basi dan berbau yang tidak sedap. Berdasarkan Tabel 5. parameter aroma menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$), yang berarti ada pengaruh nyata penambahan bubuk temulawak dan jumlah *baking powder* terhadap aroma *cookies* sagu-*mocaf* yang dihasilkan. Kandungan minyak atsiri sebanyak 6-11% pada temulawak diduga mampu mempengaruhi aroma *cookies* sagu-*mocaf* (Dzen *et al.*, 2006). Selain itu, terjadinya reaksi *maillard* selama pemanggangan sehingga menghasilkan aroma khas pada *cookies*. Aroma tersebut semakin kuat apabila kadar protein bahan semakin tinggi. Aroma *cookies* juga dipengaruhi oleh penambahan bahan lain seperti mentega, gula, keju, vanili dan *baking powder* (Subandoro *et al.*, 2013).

Penilaian tertinggi parameter aroma terdapat pada sampel kontrol dengan nilai 4,05^a. Penilaian terendah terdapat pada sampel dengan penambahan bubuk temulawak 4,5 g dan *baking powder* 1,5 g dengan nilai 2,60^b. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan bubuk temulawak sangat mempengaruhi aroma *cookies*. Penambahan bubuk temulawak yang terlalu banyak menyebabkan *cookies* memiliki aroma tajam dari minyak atsiri temulawak yang kurang diminati. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sandri & Lestari (2020), tentang penambahan pati temulawak pada pembuatan roti manis menunjukkan bahwa roti manis dengan penambahan pati temulawak dapat diterima oleh konsumen kategori agak suka. Sementara itu, aroma yang timbul akibat penambahan *baking powder* tidak bisa dirasakan karena tertutup oleh aroma yang ditimbulkan oleh minyak atsiri pada bubuk temulawak.

3.2.3 Rasa

Rasa memiliki peran yang sangat penting dalam mutu suatu produk pangan. perubahan tekstur dan viskositas bahan pangan dapat merubah rasa yang timbul karena dapat mempengaruhi rangsangan terhadap sel aseptor olfaktori dan kelenjar air liur. Rasa dapat ditentukan dengan kecap dan rangsangan mulut. Rasa dan aroma memiliki korelasi yang erat dalam menciptakan persepsi kualitas produk pangan. Aroma yang spesifik dan rasa produk pangan yang dihasilkan ditentukan oleh adanya senyawa *volatile*

dan komposisinya bergantung dari beberapa faktor yang terjadi selama pascapanen hingga proses pengolahan terjadi. Berdasarkan Tabel 5. parameter rasa menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$), yang berarti ada pengaruh nyata penambahan bubuk temulawak dan *baking powder* pada parameter rasa *cookies* sagu-*mocaf* yang dihasilkan. Senyawa kurkumin yang terdapat pada rimpang temulawak memberikan *aftertaste* pahit dan getir pada *cookies* sehingga kurang diterima. Kurkumin berbentuk serbuk kristalin, rasa sedikit pahit dengan aroma khas dan memiliki pigmen *orange*. Rasa yang terbentuk dapat disebabkan oleh reaksi *maillard* selama proses pemanggangan (Erwin *et al.*, 2021).

Penilaian tertinggi parameter rasa terdapat pada sampel kontrol dengan nilai 4,10^a. penilaian terendah terdapat pada sampel dengan penambahab bubuk temulawak 4,5 g dan *baking powder* 1 g dengan nilai 2,25^a. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan bubuk temulawak mempengaruhi rasa *cookies*. Penambahan bubuk temulawak yang terlalu banyak menyebabkan *cookies* memiliki rasa pahit yang kuat. Hal ini sejalan dengan penelitian Tiara *et al.* (2017), semakin banyak ekstrak temulawak dapat menurunkan rasa dan aroma dikarenakan rasanya yang pahit dan getir. Penambahan *baking powder* yang sedikit dinilai kurang memberikan efek pada parameter rasa, sedangkan penggunaan *baking powder* yang terlalu banyak akan memberikan rasa yang pahit pada *cookies* yang dihasilkan (Marsigit *et al.*, 2017).

3.2.4 Tekstur

Tekstur pada produk *cookies and bakery* merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan penerimaan konsumen terhadap produk tersebut. Tekstur berperan dalam menunjukkan suatu karakteristik yang berhubungan dengan rasa pada saat makanan dikunyah. Tekstur pada *cookies* dipengaruhi oleh tiga komponen utama yaitu tepung, gula dan telur. Berdasarkan Tabel 5. menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$), yang berarti ada pengeruh nyata pada penambahan bubuk temulawak dan *baking powder* terhadap parameter tekstur *cookies* sagu-*mocaf*.

Penilaian parameter tekstur tertinggi terdapat pada sampel dengan penambahan bubuk temulawak sebanyak 1,5 g dan *baking powder* 1,5 g dengan nilai 3,50^a. Penilaian terendah terdapat pada sampel dengan penambahan buuk temulawak 4,5 g dan *baking powder* 1 g dengan nilai 2,40^a. Penambahan *baking powder* erat kaitannya dengan tekstur *cookies*, *baking powder* akan melepaskan gas selama pemanggangan agar adonan mengembang dengan sempurna, menjaga penyusutan dan untuk menyeragamkan remah pada *cookies* yang dihasilkan. Selain pengaruh *baking powder* bahan tambahan yang digunakan seperti mentega, kuning telur, susu bubuk dan penggunaan keju juga mempengaruhi tekstur pada produk *cookies*, hal tersebut disebabkan karena kandungan lemak yang tinggi dalam bahan (Setyowati *et al.*, 2014).

3.2.5 Keseluruhan

Parameter keseluruhan merupakan parameter gabungan antara warna, aroma, rasa dan tekstur. Responden akan menunjukkan ketertarikannya terhadap produk pangan

dengan melihat parameter keseluruhan dari produk tersebut. Berdasarkan Tabel 5. menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$), yang berarti ada pengaruh nyata pada penambahan bubuk temulawak dan *baking powder* terhadap parameter tekstur *cookies* sagu-*mocaf*. Penilaian tertinggi parameter keseluruhan terdapat pada sampel kontrol dengan nilai 3,95^c. Penilaian *cookies* tertinggi dengan penambahan bubuk temulawak sebanyak 1,5 g dan *baking powder* 1,5 g dengan nilai 3,65^{de}. Penilaian terendah terdapat pada sampel dengan penambahan bubuk temulawak 4,5 g dan *baking powder* 2 g dengan nilai 2,45^e. Hal tersebut menunjukkan bahwa 1,5 g bubuk temulawak yang ditambahkan pada *cookies* cukup untuk menghasilkan warna, aroma, rasa, dan tekstur yang disukai.

3.3 Analisis Kimia

Analisis kimia dilakukan pada *cookies* terpilih yaitu dengan penambahan temulawak 1,5 g dan *baking powder* 1,5 g dan kontrol yang digunakan sebagai pembanding, yaitu kadar air, kadar protein, aktivitas antioksidan DPPH, fenol total dan flavonoid total. Hasil analisis kimia pada *cookies* sagu-*mocaf* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis kimia *cookies* terpilih dan kontrol

Analisis	T0 : B0	T1,5 : B1,5	Syarat Mutu SNI
Kadar Air (%b/b)	7,27	6,80	Maks. 5 (SNI 2973-2011)
Kadar protein (%db)	11,26	12,01	Min. 9 (SNI 2973-2011)
Aktivitas Antioksidan DPPH (%RSA)	23,41	32,56	-
Fenol Total (mg GEA/g db)	5,50	12,12	-
Flavonoid Total (mg QE/g)	0,55	0,64	-

3.3.1 Hasil analisis kadar air

Kadar air pada produk *cookies* merupakan karakteristik kritis yang akan mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap *cookies*, karena kadar air ini menentukan tekstur, terutama dalam hal atribut kelunakan atau kelembutan. Berdasarkan Tabel 6. kadar air *cookies* sagu-*mocaf* terpilih lebih rendah dengan nilai 6,8% dibandingkan kadar air *cookies* kontrol dengan nilai 7,27%. Hal ini dipengaruhi oleh adanya penambahan *baking powder*, yang berperan melepaskan gas CO₂ selama pemanggangan sehingga air ikut terlepas dari adonan kemudian dengan teratur melepaskan gas selama pemanggangan agar adonan mengembang dengan sempurna, menjaga penyusutan, dan menyeragamkan remah. Selain itu, *baking powder* dalam pembuatan *cookies* juga berfungsi dalam pembentuk volume, mengatur aroma, mengontrol penyebaran dan hasil produksi menjadi ringan. Sejalan dengan penelitian Marsigit *et al.*, (2017) yaitu kadar air semakin menurun seiring semakin banyaknya konsentrasi *baking powder* yang ditambahkan. Kadar air *cookies* terpilih dan kontrol cenderung belum memenuhi standar SNI, yaitu masih berada diatas 5%.

Tingginya kadar air pada *cookies* yang dibuat dengan tepung sagu dan *mocaf* berkaitan dengan kandungan serat. Kandungan serat yang tinggi pada tepung sagu dan *mocaf* jika dibandingkan dengan tepung terigu. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan

(Rakhmawati *et al.*, 2014), serat memiliki kemampuan mengikat air, air yang terikat kuat dalam serat pangan sulit diuapkan Kembali walaupun melalui proses pengeringan. Selain itu, kadar air produk *cookies* dipengaruhi oleh banyak hal, diantaranya bahan yang ditambahkan dan proses pemanggangan. Kadar air dipengaruhi oleh jenis bahan yang digunakan, ketebalan bahan, komponen penyusun bahan-bahan, kondisi dan waktu pemanggangan (Rahmayuni *et al.*, 2013).

Pembuatan *cookies sagu-mocaf* menggunakan bahan lain yaitu kuning telur, keju dan susu bubuk. Ketiga bahan tersebut memiliki kandungan protein yang tinggi sehingga dapat mengikat air. Menurut Widiyantara *et al.* (2018), penambahan kuning telur juga dapat meningkatkan kadar air karena kuning telur mengandung protein yang dapat mengikat air. Aktivitas air merupakan faktor penting dalam mempengaruhi kestabilan makanan kering selama penyimpanan. Kadar air yang tinggi tentunya dapat menurunkan mutu *cookies* baik dari segi organoleptik maupun mikrobiologisnya. *Cookies* dengan kadar air tinggi akan mudah bagi kapang untuk tumbuh. Hal ini berarti stabilitas mutu dan daya awet produk pangan sangat dipengaruhi oleh kadar air.

3.3.2 Hasil analisis kadar protein

Protein merupakan makromolekul yang terbentuk dari asam amino yang tersusun dari atom nitrogen, karbon, dan oksigen, beberapa jenis asam amino yang mengandung sulfur (metionin, sistin dan sistein) yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Protein berperan sebagai pembentuk struktur sel dan beberapa jenis protein memiliki peran fisiologis (Bintang, 2010). Berdasarkan Tabel 6, kadar protein *cookies* terpilih lebih tinggi dibandingkan kadar protein *cookies* kontrol yaitu 12,01%db dan 11,26%db, sehingga kadar protein pada *cookies sagu-mocaf* sudah memenuhi syarat mutu SNI *cookies* yaitu minimal 9%. Protein yang terkandung dalam *cookies* diduga berasal dari komposisi bahan penyusun yang digunakan. Dalam pembuatan *cookies*, bahan yang mengandung protein tinggi adalah keju, kuning telur dan susu skim. Keju mengandung protein sebesar 12,7-23,06%, kuning telur 16%, protein yang tinggi berasal dari kandungan asam amino esensial yang lengkap pada bahan tersebut (Indrawan *et al.*, 2012).

Pada saat terjadi proses pemanggangan protein cenderung mengalami denaturasi sehingga terjadi perubahan struktur sekunder, tersier, dan kuartier terhadap molekul protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan kovalen. Denaturasi merupakan perubahan konformasi yang fundamental dalam semua bagian molekul yang penting yang menyebabkan kehilangan aktivitas biologi dan fungsi alaminya. Perlakuan panas, pH, gangguan fisik dan kimia dapat memicu terjadinya denaturasi protein, konfigurasi dari molekul-molekul protein asli dan sifat imunologis spesifiknya. Akibat aktivitas enzim menurun sesudah denaturasi diikuti dengan koagulasi atau penggabungan molekul-molekul protein, sehingga pada proses pemanasan diatas suhu 550-570 °C nilai gizi protein akan dipengaruhi oleh perubahan kandungan asam-asam amino setelah pemanasan (Syarfaini *et al.*, 2017). Penambahan *baking powder* yang bersifat basa

menyebabkan denaturasi protein terhambat sehingga kadar protein *cookies* terpilih lebih tinggi.

3.3.3 Hasil analisis aktivitas antioksidan DPPH

DPPH biasanya digunakan untuk menguji kemampuan senyawa yang bertindak sebagai pendonor hidrogen pada radikal bebas. DPPH merupakan radikal bebas yang cukup stabil untuk menguji kapasitas penangkapan radikal bebas berdasarkan perubahan warna dari ungu menjadi kuning terjadi ketika elektron radikal bebas DPPH berpasangan dengan sebuah hidrogen dari antioksidan membentuk DPPH-H (Kim, 2006). Berdasarkan Tabel 6. kadar antioksidan *cookies* terpilih lebih tinggi dibandingkan kadar protein *cookies* kontrol yaitu 32,56% RSA dan 23,41% RSA. Tingginya kadar antioksidan pada *cookies* disebabkan oleh penambahan bubuk temulawak. Sesuai dengan penelitian Rosidi *et al.* (2014), bahwa ekstrak temulawak memiliki aktivitas antioksidan sebesar 87,01% yang tergolong aktif sehingga temulawak berpotensi menjadi antioksidan alami yang baik. Sedangkan tingginya aktivitas antioksidan pada *cookies* tanpa penambahan bubuk temulawak diduga karena pengaruh dari bahan penyusunnya seperti penggunaan tepung. Sejalan dengan penelitian Salihat & Putra (2021), sampel brownies (produk *bakery* lainnya) yang menggunakan 100% tepung terigu menghasilkan aktivitas antioksidan sebesar 23,04%.

Senyawa fenolik dapat bertanggungjawab terhadap kapasitas penangkapan radikal bebas dengan kapasitas yang berbeda-beda. Komponen fenolik pada temulawak dan jahe dapat berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonorkan proton hidrogen (antioksidan primer) menggunakan DPPH dan pereduksi (Akinola *et al.*, 2014). Komponen fenolik pada temulawak yang berperan sebagai antioksidan adalah kurkuminoid (Jantan *et al.*, 2012). Konsentrasi senyawa paling tinggi yang terkandung dalam kurkuminoid adalah senyawa kurkumin yaitu 7,798%, demethoksikurkumin sebesar 4,115% dan bisdemethoksirkurkumin yaitu 2,277% (Suprihatin *et al.*, 2020).

3.3.4 Hasil analisis fenol total

Senyawa fenolik merupakan golongan utama metabolit sekunder pada tumbuhan dan terbagi menjadi asam fenolik dan polifenol. Senyawa ini ditemukan dalam kombinasi dengan mono maupun polisakarida, terkait dengan satu atau lebih gugus fenolik, atau dapat terjadi pada turunannya seperti ester atau metil ester (Heinrich, 2001). Berdasarkan Tabel 6. kadar fenol total pada *cookies* terpilih lebih tinggi dibandingkan kadar fenol total *cookies* kontrol yaitu 12,12 mg GEA/g db dan 5,50 mg GEA/g db. Tingginya kandungan fenol pada *cookies* diduga karena adanya penambahan bubuk temulawak pada *cookies*. Peningkatan kandungan fenol sangat berhubungan dengan aktivitas antioksidan, hal ini karena adanya hidrogen fenol yang dapat menangkap radikal bebas. Hubungan tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan senyawa fenol maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya. Sesuai dengan pendapat Pujimulyani *et al.* (2010) bahwa

senyawa fenolik mempunyai sifat antioksidasi yang kuat sehingga terjadi korelasi antara aktivitas antioksidan dengan senyawa fenolik.

Hasil kadar fenol total pada *cookies* sagu-*mocaf* juga dipengaruhi oleh pemanasan pada proses pemanggangan. Menurut Li *et al.* (2007), peningkatan waktu pemanasan dapat menyebabkan penurunan kadar fenol total dalam bahan. Hal ini diduga larutnya fenol pada saat pemanasan. Sesuai dengan penelitian Jahangiri *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa proses pengeringan (suhu dan waktu pengeringan yang lama) dapat mendegradasi beberapa fenol karena dalam kondisi kering semua komponen sel (membran dan organel) menyatu sehingga ekstraksi fenol menjadi lebih sulit dan menyebabkan terjadinya degradasi beberapa fenol.

3.3.5 Hasil analisis flavonoid total

Flavonoid merupakan komponen dari senyawa polifenol yang memiliki sifat sebagai antioksidan. Flavonoid mudah teroksidasi dan sensitif terhadap perlakuan panas. Senyawa flavonoid memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antihepatotoksik, antitumor, antimikrobal, antiviral dan pengaruh terhadap sistem saraf pusat. Berdasarkan Tabel 6. kadar flavonoid pada *cookies* terpilih lebih tinggi dibandingkan kadar flavonoid *cookies* kontrol yaitu 0,64 mg EQ/g dan 0,55 mg EQ/g. Kandungan flavonoid pada *cookies* diduga karena adanya penambahan bubuk temulawak. Kandungan dan jumlah total flavonoid dalam bahan alami dipengaruhi oleh berbagai macam antara lain jenis/varietas bahan, Selain itu juga dipengaruhi oleh cara ekstraksi, jenis pelarut, suhu, bahkan lama penyimpanan.

Flavonoid, kurkumin dan fenol bekerja dengan mengikat anion superoksida (O_2^-), radikal hidroksil (OH.), peroksil (ROO.), dan alkoksil (RO.) yang terbentuk dari hasil aktivitas fagositosis. Flavonoid membantu proses stabilisasi membran sel dan mempengaruhi beberapa proses metabolisme yang dipercepat serta menghambat lipid peroksidase. Selain itu flavonoid juga dapat menstimulus eksresi prostaglandin pada mukosa dan sekresi mukus di mukosa lambung dengan menstimulus pembentukan enzim COX-1 (La Casa *et al.*, 2000).

4. KESIMPULAN

Penambahan bubuk temulawak dan variasi *baking powder* berpengaruh nyata terhadap sifat fisik, kimia, dan tingkat kesukaan *cookies* sagu-*mocaf* yang dihasilkan. Produk *cookies* terpilih yaitu penambahan bubuk temulawak 1,5 g dan *baking powder* 1,5 g yang memiliki kadar air 6,80%, kadar protein 12,89%bk, aktivitas antioksidan DPPH 32,56% RSA, fenol total 12,12 mg GEA/g bk, dan flavonoid total 0,64 mg EQ/g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada a CV Windra Mekar yang telah mendanai penelitian ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, N., Pujimulyani, D., & Sari, Y. P. (2023). Karakteristik fisik, kimia dan kesukaan kate tong mocaf-terigu dengan penambahan bubuk kunir putih (*Curcuma mangga* Val.) dan baking powder. *Journal of Food and Agricultural Product*, 3(1), 27
<https://doi.org/10.32585/jfap.v3i1.3610>
- Akinola, A., Ahmad, S., & Maziah, M. (2014). Total Anti-Oxidant Capacity, Flavonoid, Phenolic Acid and Polyphenol Content in Ten Selected Species Of Zingiberaceae Rhizomes. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 11(3), 7.
<https://doi.org/10.4314/ajtcam.v11i3.2>
- Amelinda, E., Widarta, I. W. R., & Darmayanti, L. P. T. (2018). Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 7(4), 165–174.
- AOAC. (1995). *Journal Of AOAC International: The Scientific Association Dedicated to Analytical Excellence* (16th ed., Vol. 78). The AOAC International.
- Arbowati, J. L., Mulyani, S., & Hintono, A. (2021). Pengaruh Kualitas Telur Terhadap Sifat Fisik dan Sifat Organoleptik Sponge Cake. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, 20(1), 27–34.
<https://doi.org/10.33508/jtpg.v20i1.2680>
- Astawan, M. (2011). *Pangan Fungsional untuk Kesehatan yang Optimal*.
- Bintang, M. (2010). *Biokimia: Teknik Penelitian* (2nd ed.). Penerbit Erlangga.
- Cakrawati, D., & Mustika NH. (2014). *Bahan Pangan, Gizi dan Kesehatan* (2nd ed.). Alfabeta.
- Dalimartha, S. (2000). *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia* (E. Priyatini, Ed.; 2nd ed.). Trubus Agriwidya.
- Dewanto, V., Wu, X., Adom, K. K., & Liu, R. H. (2002). Thermal Processing Enhances the Nutritional Value of Tomatoes by Increasing Total Antioxidant Activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(10), 3010–3014. <https://doi.org/10.1021/jf0115589>
- Dzen, S. M., Wibowati, S., & Purwarini, A. W. (2006). *Efek Antimikroba Ekstrak Rimpang Temulawak (Curcuma xanthorrhiza) Terhadap Salmonella Typhi Secara In Vitro*.
- Erwin, Murlida, E., & Nur, B. Moh. (2021). Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanggangan Terhadap Mutu Fisik, Kimia dan Organoleptik Pada Biskuit Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(2), 37–46.
- Farida, & Rohaeni, N. (2020). *Uji Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) dengan Berbagai Media Tanam*. Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur.
- Heinrich, M. (2001). *The Handbook of Natural Flavonoids* (2 volumes), Edited by Jeffrey B. Harborne and Herbert Baxter, John Wiley and Sons, Chichester, UK, 1999; 889+879 pp. Bibliographies (one with each entry). Chemical and botanical index. ISBN 0-471-95893-X. \$ 1.285 (hardcover). *Journal of Ethnopharmacology*, 75(2–3), 301.
[https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(00\)00393-7](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(00)00393-7)
- Indrawan, I. G., Sukada, I. M., & Suada, I. K. (2012). Kualitas Telur dan Pengetahuan Masyarakat Tentang Penanganan Telur di Tingkat Rumah Tangga. *Indonesia Medicus Veterinus*, 1(5), 607–620.
- Jahangiri, Y., Ghahremani, H., Torghabeh, J. A., & Salehi, E. A. (2011). Effect of Temperature and Solvent on The Total Phenolic Compounds Extraction from Leaves Of *Ficus carica*. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 3(5), 253–259.

- Jantan, I., Saputri, F. C., Qaisar, M. N., & Buang, F. (2012). Correlation between Chemical Composition of *Curcuma domestica* and *Curcuma xanthorrhiza* and Their Antioxidant Effect on Human Low-Density Lipoprotein Oxidation. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2012/438356>
- Kelloff, G. J., Crowell, J. A., Steele, V. E., Lubet, R. A., Malone, W. A., Boone, C. W., Kopelovich, L., Hawk, E. T., Lieberman, R., Lawrence, J. A., Ali, I., Viner, J. L., & Sigman, C. C. (2000). Progress in Cancer Chemoprevention: Development of Diet-Derived Chemopreventive Agents. *The Journal of Nutrition*, 130(2), 467S–471S. <https://doi.org/10.1093/jn/130.2.467S>
- Khamidah, A., Antarlina, S. S., & Sudaryono, T. (2017). Ragam Produk Olahan Temulawak Untuk Mendukung Keanekaragaman Pangan. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 36(1), 1. <https://doi.org/10.21082/jp3.v36n1.2017.p1-12>
- Kim, J.-S. (2006). Radical Scavenging Capacity and Antioxidant Activity of the E Vitamer Fraction in Rice Bran. *Journal of Food Science*, 70(3), C208–C213. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.tb07127.x>
- La Casa, C., Villegas, I., Alarcón de la Lastra, C., Motilva, V., & Martín Calero, M. J. (2000). Evidence For Protective and Antioxidant Properties of Rutin, A Natural Flavone, Against Ethanol Induced Gastric Lesions. *Journal of Ethnopharmacology*, 71(1–2), 45–53. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(99\)00174-9](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(99)00174-9)
- Li, W., Dai, R.-J., Yu, Y.-H., Li, L., Wu, C.-M., Luan, W.-W., Meng, W.-W., Zhang, X.-S., & Deng, Y.-L. (2007). Antihyperglycemic Effect of *Cephalotaxus sinensis* Leaves and GLUT-4 Translocation Facilitating Activity of Its Flavonoid Constituents. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 30(6), 1123–1129. <https://doi.org/10.1248/bpb.30.1123>
- Marsigit, W., Bonodikun, & Sitanggang, L. (2017). Pengaruh Penambahan Baking Powder dan Air Terhadap Karakteristik Sensoris dan Sifat Fisik Biskuit Mocaf (Modified Cassava Flour). *Jurnal Agroindustri*, 7(1), 1–10.
- Maryono, M., & Kristiandi, K. (2022). Pengolahan Pangan Kreatif Berbahan Baku Sagu Menjadi Cookies Guna Menurunkan Angka Anemia Pada Remaja di Desa Sebangun Kabupaten Sambas. *Indonesia Berdaya*, 3(4), 1045–1050. <https://doi.org/10.47679/ib.2022345>
- Mubarok, A. Z., & Sembiring, S. V. J. (2020). Karakteristik Fisik Cookies Pada Berbagai Rasio Terigu dengan Tepung Umbi Dahlia dan Penambahan Margarin. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 25(2), 90–97.
- Naftali, C., Cahyana, C., & Artanti, G. D. (2021). Pengaruh Penggunaan Cairan Rempah Pada Pembuatan Roti Soft Roll Terhadap Daya Terima Konsumen. *Jurnal Gizi Dan Kuliner (Journal of Nutrition and Culinary)*, 1(2), 37. <https://doi.org/10.24114/jnc.v1i2.24910>
- Nurani, S., & Yuwono, S. S. (2014). Pemanfaatan Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) Sebagai Bahan Baku Cookies (Kajian Proporsi Tepung dan Penambahan Margarin). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(2), 50–58.
- Pujimulyani, D., Raharjo, S., Marsono, Y., & Santoso, U. (2010). Aktivitas Antioksidan dan Kadar Senyawa Fenolik pada Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.) Segar dan Setelah Blanching. *AGRITECH*, 30(2), 68–74.
- Pulungan, M. H., Putri, S. R. G., & Perdani, C. G. (2020). Formulasi Pembuatan Cookies dengan Metode Linear Programming. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 8(4), 208–218. <https://doi.org/10.21776/ub.jp.a.2020.008.04.4>

- Rahmayuni, Pato, U., Johan, V. S., & Solihin, M. A. (2013). Substitusi Tepung Terigu dengan Pati Sagu Dalam Proses Pembuatan Cake. *Sagu: Agricultural Science and Technology Journal*, 11(2). <https://doi.org/10.31258/SAGU.V11I2.1426>
- Rosidi, A., Khomsan, A., Setiawan, B., Riyadi, H., & Briawan, D. (2014). Potensi Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) Sebagai Antioksidan. *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*.
- Roy, M. K., Juneja, L. R., Isobe, S., & Tsushida, T. (2009). Steam Processed Broccoli (*Brassica oleracea*) Has Higher Antioxidant Activity In Chemical and Cellular Assay Systems. *Food Chemistry*, 114(1), 263–269. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.050>
- Ruslay, S., Abas, F., Shaari, K., Zainal, Z., Maulidiani, Sirat, H., Israf, D. A., & Lajis, N. H. (2007). Characterization of The Components Present in The Active Fractions of Health Gingers (*Curcuma xanthorrhiza* and *Zingiber zerumbet*) by HPLC–DAD–ESIMS. *Food Chemistry*, 104(3), 1183–1191. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.01.067>
- Salihat, R. A., & Putra, D. P. (2021). Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Beras Ungu Terhadap Mutu dan Aktivitas Antioksidan Brownies Kukus. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(2). <https://doi.org/10.33005/jtp.v15i2.2942>
- Sandri, D., & Lestari, E. (2020). Daya Terima Konsumen Terhadap Roti Manis Yang Disubstitusi Modified Talipuk Flour (MOTAF) dan Pati Temulawak. *Jurnal Agroindustri*, 10(2), 139–146.
- Saputra, I. G., Pujimulyani, D., & Yulianto, W. A. (2023). Karakteristik Fisik, Kimia dan Tingkat Kesukaan Snack Bar dengan Penambahan Bubuk Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) dan Variasi Lama Waktu Pemanggangan. *Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa*, 65–74.
- Sayuti, N. A., & Winarso, A. (2014). Stabilitas Fisik dan Mutu Hedonik Sirup Dari Bahan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Ilmu Farmasi & Farmasi Klinik*, 11(1), 47–53.
- Setyowati, W. A. E., Ariani, S. R. D., Ashadi, Mulyani, B., & Rahmawati, C. P. (2014). Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Varietas Petruk. *SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA VI “Pemantapan Riset Kimia Dan Asesmen Dalam Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik,”* 271–280.
- Subandoro, R. H., Basito, & Atmaka, W. (2013). Pemanfaatan Tepung Millet Kuning dan Tepung Ubi Jalar Kuning Sebagai Substitusi Tepung Terigu Dalam Pembuatan Cookies Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Fisikokimia. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(4), 68–74.
- Suprihatin, T., Rahayu, S., Rifa’i, M., & Widyarti, S. (2020). Senyawa pada Serbuk Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* L.) yang Berpotensi sebagai Antioksidan. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 5(1), 35–42. <https://doi.org/10.14710/baf.5.1.2020.35-42>
- Syarfaini, Satrianegara, M. F., Alam, S., & Amriani. (2017). Analisis Kandungan Zat Gizi Biskuit Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L. Poiret) Sebagai Alternatif Perbaikan Gizi di Masyarakat. *Al-Sihah: Public Health Science Journal*, 9(2), 138–152.
- Tiara, C., Karyantina, M., & Suhartatik, N. (2017). Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Es Krim Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) dengan Variasi Penambahan Bubur Buah Nanas (*Ananas comosus*). *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI*, 2(1), 31–38.
- Widiantara, T., Arief, D. Z., & Yuniar, E. (2018). Kajian Perbandingan Tepung Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan Tepung Tapioka dan Konsentrasi Kuning Telur

- Terhadap Karakteristik Cookies Koro. *Pasundan Food Technology Journal*, 5(2), 146–153. <https://doi.org/10.23969/pftj.v5i2.1045>
- Winarno, F. G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi* (11th ed.). Gramedia.
- Xu, B. J., & Chang, S. K. C. (2007). A Comparative Study on Phenolic Profiles and Antioxidant Activities of Legumes as Affected by Extraction Solvents. *Journal of Food Science*, 72(2), 59–66. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2006.00260.x>