

Karakteristik Fisik, Kimia, dan Tingkat Kesukaan Bolu Kukus dengan Variasi Bubuk *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. dan Lama Pengukusan

Physical and Chemical Characteristics, and Preference Level of Steamed Cake with Variations in Curcuma xanthorrhiza Roxb. Powder and Steaming Duration

Arif Rahman, Dwiwati Pujimulyani, Siti Tamaroh

Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

*Email Koresponden: arifrahmann021@gmail.com

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

Kata Kunci	ABSTRAK
Bolu kukus, Sifat antioksidan, Temulawak	Rimpang temulawak (<i>Curcuma xXanthorrhiza</i> Roxb.) mengandung kurkuminoid yang berwarna kuning dan bersifat antibakteri, antikanker, antitumor, antiradang, mengandung antioksidan serta hipokolesterolemik. Tujuan penelitian untuk menghasilkan bolu kukus dengan penambahan bubuk temulawak dan lama waktu pengukusan yang disukai dan mempunyai aktivitas antioksidan. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor, yaitu penambahan bubuk temulawak (1; 3; dan 5 g) dan lama pengukusan (25; 30; dan 35 menit). Bolu kukus yang dihasilkan diuji sifat fisik, dan tingkat kesukaan, serta bolu kukus terpilih dilakukan analisis kimia. Hasil yang diperoleh dilakukan analisis statistik menggunakan <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Apabila terdapat beda nyata pada masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji <i>Duncan's Multiples Range Test</i> (DMRT) pada signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan penambahan bubuk temulawak dengan variasi lama waktu pengukusan mempengaruhi sifat fisik, kimia dan tingkat kesukaan bolu kukus. Bolu kukus terpilih yaitu penambahan bubuk temulawak 3 g dan lama pengukusan 35 menit yang memiliki kadar air 31,71%, kadar protein 20,8514,82%, fenol total 5,64 mg EAG/g bk, aktivitas antioksidan DPPH 16,09% RSA, dan flavonoid 0,62 mg QE/g.
Keywords	ABSTRACT

Steamed cake, Javanese turmeric (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) contains Antioxidant curcuminoids which are yellow in colour and are antibacterial, characteristic, anticancer, antitumor, anti-inflammatory, contain antioxidants and Javanese turmeric, hypocholesterolemic. The aim of the study was to produce steamed sponge cake with the addition of javanese turmeric powder and the length of steaming time that is liked and has antioxidant activity. The research used a completely randomized design (CRD) with a factorial pattern with 2 factors, namely the addition of javanese turmeric powder (1; 3; and 5 g) and steaming time (25; 30; and 35 minutes). The steamed cakes produced were tested for physical properties and level of preference, and the selected steamed cakes were subjected to chemical analysis. The results obtained were subjected to statistical analysis using Analysis of Variance (ANOVA) at a confidence level of 95%. If there is a significant difference in each treatment, proceed with Duncan's Multiples Range Test (DMRT) at a significance of 5%. The results of the research showed that the addition of javanese turmeric powder with variations in the length of steaming time affected the physical, chemical properties and level of preference for steamed sponge cake. The selected steamed cake was the addition of 3 g of javanese turmeric powder and a steaming time of 35 minutes which had a water content of 31.71%, a protein content of 20.8514.82%, total phenols of 5.64 mg EAGAE/g db, DPPH antioxidant activity of 16.09% RSA, and flavonoids 0.62 mg QE/g.

1. PENDAHULUAN

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) merupakan tanaman semak tahunan dari keluarga *Zingiberaceae* dan berbatang semu. Bagian yang dimanfaatkan adalah rimpang sebagai bahan baku obat tradisional (Rosidi *et al.*, 2014). Rimpang temulawak digunakan untuk kesehatan yang diolah dalam bentuk ramuan jamu (Hayani, 2006). Temulawak mengandung kurkuminoid yang dapat memberi warna kuning terhadap rimpang yang bersifat antibakteri, antikanker, antitumor, antiradang, antioksidan, dan hipokolesterolemik. Hal tersebut yang menjadikan temulawak termasuk ke dalam bahan pangan fungsional. Temulawak mengandung gugus fenolik yaitu senyawa kurkuminoid, demetoksikurkumin dan bisdemektoksikurkumin yang berfungsi sebagai antioksidan yang kuat pada suatu sistem biologis (Sari *et al.*, 2013).

Temulawak digunakan sebagai bahan campuran produk pangan. Hal ini diikuti dengan berkembangnya olahan produk pangan, salah satunya pangan fungsional. Kurkumin merupakan antioksidan alami yang baik untuk kesehatan sehingga temulawak banyak ditambahkan dalam produk olahan pangan. Salah satu produk pangan praktis yang memiliki kandungan gizi lengkap yaitu bolu (Sari, 2016). Menurut Rosidi *et al.* (2014), pada ekstrak temulawak ditemukan kadar kurkumin sebesar 27,19% dengan

rendemen sebesar 1,02%. Kurkumin merupakan senyawa aktif golongan polifenol dan senyawa pewarna alami kuning-oranye (Zaibunnisa *et al.*, 2009).

Pengembangan beragam tepung dari umbi-umbian hasil tanaman lokal yang melimpah di Indonesia memiliki potensi yang besar sebagai sumber karbohidrat, seperti yang terdapat pada umbi garut. Garut (*Maranta arundinaceae* L.) atau *arrowroot* adalah salah satu umbi yang berpotensi menjadi substituen terigu dalam pembuatan kue kering, mie, dan roti tawar apabila dibuat tepung dan pati terlebih dahulu (Marian, 2020).

Bolu kukus merupakan salah satu sajian kuliner kue yang di Indonesia. Bolu kukus tergolong dalam makanan yang mudah dijumpai. Bolu kukus memiliki rasa yang enak, lezat dan memiliki tekstur yang lembut. Kue bolu merupakan jenis makanan berbahan dasar dari tepung terigu, dengan campuran gula dan telur. Bolu umumnya dimasak dengan menggunakan 2 cara yaitu dengan cara dipanggang di dalam oven serta dengan cara dikukus (Rohimah, 2008)

Pengembangan beragam tepung dari umbi-umbian hasil tanaman lokal yang melimpah di Indonesia memiliki potensi yang besar sebagai sumber karbohidrat, seperti yang terdapat pada umbi garut. Garut (*Maranta arundinaceae* L.) atau *arrowroot* adalah salah satu umbi yang berpotensi menjadi substituen terigu dalam pembuatan kue kering, mie, dan roti tawar apabila dibuat tepung dan pati terlebih dahulu (Marian, 2020).

Penambahan bubuk temulawak ke dalam bolu dinilai dapat meningkatkan nilai mutu bolu. Berdasarkan penelitian Lestari *et al.* (2019), hasil uji organoleptik mutu hedonik menunjukkan bahwa tepung pati temulawak dapat mensubstitusi tepung terigu pada pembuatan roti bolu hingga 100%, baik dari aspek kesukaan, rasa, aroma, tekstur dan warna. Pada penelitian Saputra (2023), penambahan bubuk temulawak memberikan pengaruh nyata terhadap sifat fisik, tingkat kesukaan dan sifat kimia pada *snack bar*. Penambahan bubuk temulawak pada bolu kukus belum pernah dilakukan sebelumnya, sehingga diharapkan perlakuan penambahan bubuk temulawak dan lama pengukusan dapat berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia, dan tingkat kesukaan bolu kukus temulawak.

2. METODE

2.1 Bahan

Bahan-bahan untuk pembuatan bolu kukus antara lain tepung terigu (Segitiga Biru), pati garut (Oriflakes), telur beli di Pasar Gamping Yogyakarta, susu bubuk skim (Indoprima), gula halus (Rose Brand), *baking powder* (Koepoe-koepoe), vanili (Koepoe-koepoe), dan temulawak (CV. Windra Mekar Yogyakarta). Bahan kimia yang digunakan untuk analisis diperoleh dari antara lain akuades, DPPH (2,2-difenil-1-1-pikrilhidrazil, sigma-Aldric) 0,1 mM, BHT (2[6]-Di-tert-butyl-P-crosol, Sigma), Etanol murni (Merck), *Folin-clocalteu* murni (Merck), Na₂CO₃ 20% (Merck), NaNO₃ 10 % (Merck), AlCl₃·6H₂O 10% (Merck), dan NaOH 10% (Merck).

2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, sendok, *mixer*, baskom, talenan, kuas kue, loyang, spatula, piring, mangkok, sarung tangan, panci kukus. Alat yang digunakan untuk analisis antara lain gelas ukur (*pyrex, Iwaki*), pipet ukur (*pyrex, Iwaki*), *micro pipet (Acura 825 autoclavable)*, beaker glass (*pyrex, Iwaki*), tabung reaksi (*pyrex, Iwaki*), pipet tetes, batang pengaduk, corong, kertas saring, labu *kjeldahl* (*pyrex, Iwaki*), labu ukur (*pyrex, Iwaki*), timbangan analitik (*Ohaus Pioneer PA214*), spatula, kertas saring (Whatman Nomer) 42, *vortex* (Maxi Mix II type 37600), alat uji warna (*colorimetri Model F*), alat uji tekstur (*Texture analyzer CT 13*) dan spektrofotometer UV-Vis (*Genesys UV mini 1240*).

2.3 Tahap Penelitian

2.3.1 Pembuatan bubuk temulawak

Rimpang temulawak utama disortasi dan dicuci untuk membuang kotoran yang masih menempel dan selanjutnya dilakukan *blanching* bertekanan selama 5 menit. Kemudian dikeringkan menggunakan sinar matahari dijemur sampai kering, . Rimpang digiling, dan diayak dilanjutkan pengayakan dengan menggunakan mesh 60.

2.3.2 Pembuatan bolu kukus

Pencampuran awal dilakukan dengan menggunakan *mixer* pada kecepatan tinggi dengan 100 g gula, 2 butir telur, 1 g *baking powder*, dan 1 g emulsifier SP dalam proses pembuatan bolu kukus (Pencampuran I). Setelah adonan mencapai warna putih pucat, ditambah susu skim 20 g, tepung terigu 80 g, pati garut 20 g, bubuk temulawak (1; 3; dan 5 g), 50 ml minyak sayur, dan 65 ml santan. Semua bahan diaduk dengan spatula hingga adonan siap untuk dikukus (Pencampuran II). Setelah proses pencampuran selesai, adonan kemudian dicetak ke dalam loyang yang sudah dilapisi margarin dan kertas roti. Selanjutnya, pengukusan (25; 30; dan 35 menit) dilakukan dalam panci kukus yang sebelumnya telah dipanaskan.

2.4 Uji Fisik

2.4.1 Uji warna

Uji warna dilakukan dengan menggunakan alat *colorimeter* NH310 dengan sampel uji dituang pada kuvet dan diamati dengan menekan tombol pada alat yang digunakan sampai muncul skala warna pada alat uji dari sampel.

2.4.2 Volume pengembangan

Prosedur pengujian rasio pengembangan dilakukan dengan cara mengukur volume bagian tengah adonan sebelum dan sesudah pemanggangan (Arbowati *et al.*, 2021)(Permatasati, 2017). Hasil dari pengukuran tinggi adonan sebelum dipanggang dan setelah dipanggang dirata-rata yang kemudian dihitung.

2.5 Uji Tingkat Kesukaan

Semua formulasi bolu dilakukan uji tingkat kesukaan 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); dan 5 (Sangat suka). Panelis yang digunakan adalah panelis semi 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*).

Semua formulasi bolu dilakukan uji tingkat kesukaan 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); dan 5 (Sangat suka). Panelis yang digunakan adalah panelis semi 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*).

Uji kesukaan atau hedonik merupakan sebuah pengujian dalam analisis sensoris organoleptik yang digunakan untuk mengetahui besarnya perbedaan kualitas diantara beberapa produk sejenis dengan memberikan penilaian atau skor terhadap sifat tertentu dari suatu produk dan untuk mengetahui tingkat kesukaan dari suatu produk. Data diolah menggunakan SPSS dengan uji ANOVA dan *Duncan* dengan signifikansi 5% (Tarwendah, 2017).

2.6 Analisis Kimia

2.6.1 Kadar air

Penentuan kadar air metode AOAC (1995) dilakukan dengan cara bahan sebanyak 1 g ditimbang secara teliti dalam botol timbang kering 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 dan ditimbang sampai diperoleh bobot yang konstan. Kadar air dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar air \%bb} = \frac{\text{berat botol+sampel}-\text{berat konstan}}{\text{berat botol+sampel}-\text{berat kosong}} \times 100\%$$

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*. Ditambahkan 10 mL asam sulfat pekat padat dan 5 g katalis (campuran K_2SO_4 dan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 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 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 dan Chang (2007) dengan sedikit modifikasi pada jumlah larutan yang ditambahkan dan konsentrasi DPPH. Sampel 0,2 ml ditambah 3,8 ml larutan DPPH 0,1 mM, divortex 1 menit, dan diinkubasi pada suhu kamar dan ruang gelap selama 30 menit. Absorbansi ditera pada λ 517 nm. Blanko (kontrol) dengan menggunakan etanol. sebagai pengganti sampel. Daya tangkap radikal bebas dinyatakan dalam persen (%) $RSA = \% \text{ Radical Scavenging Activity}$ merupakan % pemucatan DPPH, dengan rumus sebagai berikut:. Perhitungan DPPH menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% RSA = 1 - \frac{\text{Abs Sampel}}{\text{Abs Blanko}} \times 100\%$$

2.6.4 Fenol total

Pengukuran kandungan fenol total pada ekstrak menggunakan pereaksi *Folin-ciocalteu* yang digunakan Pujimulyani *et al.* (2010) dengan sedikit modifikasi. Sampel 50 μ l, ditambahkan larutan *Folin-ciocalteu* 250 μ l, kemudian didiamkan 1 menit dan ditambah 750 μ l NaCO₃ 20%, selanjutnya divortex, dan ditambah akuades sampai volume 5 ml. Setelah itu diinkubasi 2 jam pada suhu kamar, absorbansi ditera pada λ 760 nm (Pujimulyani *et al.*, 2010).

2.6.5 Flavonoid total

Analisis flavonoid dilakukan 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 NaNO₂ 10% dan divortex kemudian didiamkan selama 6 menit. Setelah 6 menit, ditambahkan AlCl₃.6H₂O 10% sebanyak 0,3 ml, divortex, lalu didiamkan 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 blanko yang digunakan yaitu akuades. Kadar flavonoid total dihitung dengan menggunakan standar kuersetin dengan konsentrasi 1,25-80 mg/l dan dihitung sebagai mg *Quercetin Equivalen* (QE)/g ekstrak kering.

2.7 Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor, yaitu penambahan bubuk temulawak (1; 3; dan 5 g) dan lama pengukusan (25; 30; dan 35 menit). Hasil yang diperoleh dilakukan analisis statistik

menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Apabila terdapat beda nyata pada masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiples Range Test* (DMRT) pada signifikansi α 5%. Penambahan bubuk temulawak adalah 1; 3; dan 5 g, pada basis tepung yang digunakan dan lama pengukusan yaitu 25, 30, 35 menit. Formula bolu kukus disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi pembuatan bolu kukus

Bahan	Formulasi									
	Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Tepung Terigu (g)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Tepung Pati Garut (g)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Bubuk Temulawak (g)	-	1	1	1	3	3	3	5	5	5
<i>Baking Powder</i> (g)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Emulsifier SP (g)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Susu skim (g)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Telur (butir)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Gula (g)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Minyak sayur (ml)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Santan (ml)	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
Waktu pengukusan (menit)	30	25	25	25	30	30	30	35	35	35

Keterangan: Formulai menggunakan basis tepung 100 g

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sifat Fisik

3.1.1 Warna

Menurut Kartika *et al.* (1988) warna merupakan salah satu profil visual yang menjadi kesan pertama konsumen dalam menilai bahan makanan. Warna pada pangan biasanya diukur dalam unit L^* , a^* , b^* yang merupakan standar internasional pengukuran warna. Hasil uji warna bolu kukus temulawak disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji warna bolu kukus temulawak

Lama Pengukusan (menit)	Bubuk Temulawak (g)	Parameter warna		
		<i>Lightness</i>	<i>Redness</i>	<i>Yellowness</i>
30	0	68,09±1,67e	0,36 ± 0,47ab	18,09 ± 1,57 ^a
25	1	68,09±1,13 ^e	-0,020 ± 0,85 ^a	28,27 ± 1,86 ^{cd}
30	1	66,71±1,02 ^d	0,43 ± 0,77 ^{ab}	26,85 ± 0,63 ^{bc}
35	1	66,71±0,56 ^d	0,50 ± 0,58 ^{ab}	26,72 ± 1,36 ^b
25	3	62,73±0,93 ^b	0,33 ± 0,26 ^{ab}	28,99 ± 0,63 ^{de}
30	3	65,43±0,55 ^{cd}	0,78 ± 1,12 ^{abc}	30,62 ± 0,93 ^f

35	3	64,43±1,55 ^c	1,42 ± 1,29 ^{bcd}	31,21 ± 1,74 ^f
25	5	61,61±0,85 ^{ab}	1,90 ± 1,00 ^d	30,83 ± 1,43 ^f
30	5	61,12±1,06 ^a	1,64 ± 0,28 ^{cd}	30,21 ± 0,44 ^{ef}
35	5	64,20±0,72 ^c	2,39 ± 1,29 ^d	32,67 ± 0,97 ^g

Keterangan: *Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat kepercayaan 95 % ($P < 0,05$)

3.1.2 Lightness

Tingkat warna *lightness* (L^*) dinyatakan dengan kisaran 0-100 dimana nilai 0 menyatakan kecenderungan warna hitam atau sangat gelap, sedangkan nilai 100 menyatakan kecenderungan warna putih atau terang (Yuwono, 1998). Berdasarkan hasil statistik pada Tabel 2. diketahui bahwa penambahan bubuk temulawak dengan lama waktu pengukusan menunjukkan beda nyata terhadap warna kecerahan (*lightness*) bolu kukus temulawak. Nilai warna *lightness* bolu kukus temulawak berkisar antara 61,12-68,09. Warna *lightness* pada penambahan bubuk temulawak 1 g dengan lama waktu pengukusan 30 dan 35 menit menunjukkan hasil tidak beda nyata. Hal ini karena penambahan bubuk temulawak 1 g memberikan warna *lightness* yang hampir seragam, yakni berwarna gelap. Warna *lightness* bolu kukus temulawak cenderung menurun semakin gelap seiring dengan penambahan bubuk temulawak. Penambahan bubuk temulawak berpengaruh nyata terhadap *lightness* bolu kukus temulawak. Hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh pigmen kurkumin yang memberikan warna oranye yang terserap selama proses pembuatan pada bolu kukus temulawak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Anggraini *et al.* (2013) penambahan minyak atsiri temulawak yang berwarna kuning sehingga dapat mengurangi tingkat kecerahan fillet ikan patin.

Tingkat warna *lightness* (L^*) dinyatakan dengan kisaran 0-100 dimana nilai 0 menyatakan kecenderungan warna hitam atau sangat gelap, sedangkan nilai 100 menyatakan kecenderungan warna putih atau terang (Yuwono, 1998). Hasil nilai L^* pada bolu kukus temulawak disajikan pada Tabel 2.

Tabel 3 Nilai L (*lightness*) bolu temulawak

Penambahan Bubuk Temulawak (g)	Lama Pengukusan (menit)		
	25	30	35
1	68,09±1,13 ^e	66,71±1,02 ^d	66,71±0,56 ^d
3	62,73±0,93 ^b	65,43±0,55 ^{cd}	64,43±1,55 ^c
5	61,61±0,85 ^{ab}	61,12±1,06 ^a	64,20±0,72 ^c
Kontrol 68,09±1,67 ^e			

Keterangan: *Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat kepercayaan 95 % ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil statistik pada Tabel 2. diketahui bahwa penambahan bubuk temulawak dengan lama waktu pengukusan menunjukkan beda nyata terhadap warna

kecerahan (*lightness*) L^* bolu kukus temulawak. Nilai warna *lightness* bolu kukus temulawak berkisar antara 61,12-68,09. Warna *lightness* pada penambahan bubuk temulawak 1 g dengan lama waktu pengukusan 30 dan 35 menit menunjukkan hasil tidak beda nyata. Hal ini karena penambahan bubuk temulawak 1 g memberikan warna *lightness* yang hampir seragam, yakni berwarna gelap.

Berdasarkan Tabel 2, warna *lightness* bolu kukus temulawak cenderung menurun semakin gelap seiring dengan penambahan bubuk temulawak. Penambahan bubuk temulawak berpengaruh nyata terhadap *lightness* bolu kukus temulawak. Hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh pigmen kurkumin yang memberikan warna oranye yang terserap selama proses pembuatan pada bolu kukus temulawak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Anggraini *et al.* (2013) penambahan minyak atsiri temulawak yang berwarna kuning sehingga dapat mengurangi tingkat kecerahan fillet ikan patin.

3.1.3 Redness

Nilai *redness* (a^*) menunjukkan intensitas warna merah pada suatu produk. Tingkat warna *redness* (a^*) dinyatakan dengan nilai sekitar -100 hingga +100. Nilai positif (+) menunjukkan intensitas warna merah, sedangkan nilai negatif (-) menunjukkan intensitas warna hijau (Estiasih, 2016). Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa perlakuan penambahan bubuk temulawak dengan lama waktu pengukusan berpengaruh nyata terhadap warna *redness* bolu kukus temulawak yang dihasilkan. Penambahan bubuk temulawak maka nilai *redness* cenderung semakin tinggi, sebaliknya semakin sedikit penambahan bubuk temulawak warna kemerahan cenderung akan menurun. Sesuai dengan penelitian Oktaviani (2020) menyatakan bahwa semakin meningkatnya konsentrasi temulawak yang digunakan maka nilai *redness* dan *yellowness* akan semakin meningkat. Hasil nilai a^* pada bolu kukus temulawak disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan nilai statistik pada Tabel 2 diketahui bahwa perlakuan penambahan bubuk temulawak dengan lama waktu pengukusan berpengaruh nyata terhadap warna *redness* (a^*) bolu kukus temulawak yang dihasilkan. Penambahan bubuk temulawak maka nilai *redness* cenderung semakin tinggi, sebaliknya semakin sedikit penambahan bubuk temulawak warna kemerahan cenderung akan menurun. Sesuai dengan penelitian Oktaviani (2020) menyatakan bahwa semakin meningkatnya konsentrasi temulawak yang digunakan maka nilai *redness* dan *yellowness* akan semakin meningkat.

3.1.4 Yellowness

Nilai *yellowness* menunjukkan intensitas warna kuning pada produk. Tingkat warna (b^*) menunjukkan dari biru ke kuning. Tingkat warna (b^*) berkisar antara -100 hingga +100. Nilai positif (+) intensitas warna kuning, sedangkan nilai negatif (-) menunjukkan intensitas warna biru (Estiasih, 2006). Berdasarkan hasil statistik pada Tabel 2,4 diketahui bahwa perlakuan penambahan bubuk temulawak dengan lama waktu pengukusan berpengaruh nyata terhadap warna *yellowness* (b^*) bolu kukus temulawak yang dihasilkan. Penambahan bubuk temulawak yang semakin banyak maka warna

yellowness cenderung semakin meningkat, sebaliknya semakin sedikit bubuk temulawak yang ditambahkan maka warna kuning cenderung menurun. Menurut Hayani (2006), kurkumin dalam rimpang temulawak sebesar 2,29% dan berfungsi sebagai pemberi warna kuning. Menurut Putri dan Pujimulyani (2018), menyatakan bahwa kurkuminoid adalah zat berwarna kuning sampai jingga. Hasil nilai b^* pada bolu kukus temulawak disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Nilai b^* (*Yellowness*) Bolu Temulawak

Penambahan Bubuk Temulawak (g)	Lama Pengukusan (menit)		
	25	30	35
1	28,27±1,86 ^{cd}	26,85±0,63 ^{bc}	26,72±1,36 ^b
3	28,99±0,63 ^{de}	30,62 ± 0,93 ^f	31,21±1,74 ^f
5	30,83 ± 1,43 ^f	30,21±0,44 ^{ef}	32,67±0,97 ^g
Kontrol 18,09 ± 1,57 ^a			

Keterangan: * Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat kepercayaan 95 % ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil statistik pada Tabel 4 diketahui bahwa perlakuan penambahan bubuk temulawak dengan lama waktu pengukusan berpengaruh nyata terhadap warna *yellowness* (b^*) bolu kukus temulawak yang dihasilkan. Penambahan bubuk temulawak yang semakin banyak maka warna *yellowness* cenderung semakin meningkat, sebaliknya semakin sedikit bubuk temulawak yang ditambahkan maka warna kuning cenderung menurun. Menurut Hayani (2006), kurkumin dalam rimpang temulawak sebesar 2,29% dan berfungsi sebagai pemberi warna kuning. Menurut Putri dan Pujimulyani (2018), menyatakan bahwa kurkuminoid adalah zat berwarna kuning sampai jingga.

3.1.5 Volume pengembangan

Hasil rata-rata volume pengembangan bolu kukus temulawak disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Volume pengembangan bolu temulawak

Penamban Bubuk Temulawak (g)	Lama Pengukusan (menit)		
	25	30	35
1	174,50±13,69 ^{cde}	177,50±5,00 ^{de}	180,00±11,54 ^e
3	165,00±5,77 ^{bcd}	167,00±6,00 ^{bcd}	175,00±5,77 ^{cde}
5	149,00±10,39 ^a	161,00±6,00 ^b	164,00±6,92 ^{bcd}
Kontrol 142,50±5,00 ^a			

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat kepercayaan 95 % ($P < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 3, Nilai rata-rata tingkat pengembangan bolu kukus dengan penambahan temulawak dan lama pengukusan berkisar antara 142,50 sampai dengan 180,00. Pada penambahan bubuk temulawak 0 g (kontrol) dengan lama waktu pengukusan 30 menit memiliki tingkat pengembangan yang paling rendah.

Persentase volume pengembangan dipengaruhi oleh penambahan bubuk temulawak semakin banyak penambahan bubuk temulawak yang ditambahkan akan menyebabkan persentase volume pengembangannya semakin kecil. Berdasarkan hasil penelitian bolu kukus temulawak memiliki perbedaan volume pengembangan pada masing-masing perlakuan. Temulawak diduga mempengaruhi daya kembang bolu karena tidak adanya kandungan gluten. Dugaan ini didasarkan pada penelitian Sandri & Lestari (2020) yang menyatakan bahwa gluten sangat berperan dalam pengembangan bolu sehingga semakin banyak temulawak (pati) menurunkan volume spesifik. Gluten berperan dalam menangkap gas CO₂ serta membentuk struktur adonan yang kuat dan kohesif pada saat dipanaskan sehingga mencegah pengempisan (Sandri & Lestari, 2020).

Volume pengembangan dapat berpengaruh terhadap lama pengukusan pada bolu kukus temulawak, Hal ini sependapat dengan penelitian Ardiansyah *et al.* (2018) menyatakan lama waktu pengukusan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kerupuk kacang.

3.2 Uji Kesukaan

Uji kesukaan merupakan respon panelis terhadap produk yang disukai. Uji kesukaan dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap bolu kukus temulawak. Uji kesukaan menggunakan *Hedonic Scale Scoring Test*. Tingkat kesukaan bolu kukus disajikan pada Tabel 46.

Tabel 46. Nilai uji kesukaan bolu kukus temulawak

Perlakuan		Parameter				
Bubuk temulawak (g)	Lama pengukusan (menit)	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Keseluruhan
0	30	2,90±1,37 ^a	3,50±1,19 ^{abc}	3,80±1,05 ^c	4,00±0,97 ^c	3,10±1,21 ^c
1	25	3,45±0,89 ^{abc}	3,40±1,09 ^{abc}	3,70±0,97 ^{bc}	3,60±0,75 ^{abc}	3,80±1,15 ^{abc}
1	30	3,20±0,95 ^{ab}	3,65±0,98 ^{bc}	3,75±0,91 ^c	3,50±1,19 ^{abc}	3,95±1,09 ^{abc}
1	35	2,95±0,99 ^a	3,10±1,21 ^{ab}	3,05±1,05 ^{ab}	3,70±1,03 ^{bc}	3,40±1,63 ^{bc}
3	25	3,85±0,98 ^{bc}	3,70±0,97 ^{bc}	3,20±0,89 ^{abc}	3,80±1,10 ^c	4,00±1,07 ^c
3	30	3,55±1,35 ^{abc}	3,85±0,58 ^{cd}	3,05±1,19 ^{ab}	3,70±1,08 ^{bc}	3,85±1,13 ^{bc}
3	35	4,15±1,05 ^c	4,20±0,76 ^d	3,85±0,87 ^c	4,05±1,05 ^c	4,20±0,83 ^c
5	25	3,50±0,68 ^{abc}	3,00±1,07 ^{ab}	3,00±0,79 ^a	2,90±0,91 ^a	3,00±0,97 ^a
5	30	3,95±0,88 ^c	2,90±0,96 ^a	2,70±1,03 ^a	3,00±1,02 ^{ab}	2,90±1,02 ^{ab}
5	35	3,10±1,02 ^a	3,05±0,88 ^{ab}	3,35±1,03 ^{abc}	30,5±1,14 ^{bc}	3,10±1,11 ^{ab}

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat kepercayaan 95 % (pP < 0,05)

3.2.1 Warna

Warna merupakan sensori pertama yang dapat dilihat langsung oleh panelis. penentuan mutu bahan makanan umumnya bergantung pada warna yang dimilikinya, warna yang tidak menyimpang dari warna yang seharusnya akan memberi kesan penilaian tersendiri oleh panelis (Negara, et al., 2016). Berdasarkan Tabel 4,6 dapat diketahui bahwa penambahan bubuk temulawak dan lama waktu pengukusan ada beda nyata terhadap tingkat kesukaan warna produk. Uji kesukaan panelis terhadap warna bolu kukus temulawak terdapat pada sampel terpilih pada penambahan bubuk 3 g dan lama waktu pengukusan 35 yang menghasilkan nilai sebesar 4,15. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak penambahan bubuk temulawak dan semakin lama waktu pengukusan warna yang dihasilkan kuning. Menurut Setyowati dan Suryani, (2013), p. Pemberi warna kuning pada temulawak terdiri dari kurkumin. Menurut Putri dan Pujimulyani (2018), menyatakan bahwa kurkuminoid adalah zat berwarna kuning sampai jingga.

3.2.2 Aroma

Aroma adalah salah satu parameter dalam pengujian sifat sensori (organoleptik) dengan menggunakan indera penciuman. Aroma dapat diterima jika bahan yang dihasilkan mempunyai aroma spesifik. Aroma menentukan penerimaan dari sebuah produk makanan yang dipengaruhi oleh bahan-bahan penyusunnya (Permatasari, et al., 2022).

Berdasarkan Tabel 4,6 diketahui penambahan bubuk temulawak dan lama waktu pengukusan berbeda nyata pada tingkat kesukaan aroma bolu kukus temulawak yang dihasilkan. Berdasarkan uji kesukaan menunjukan sampel terpilih oada penambahan bubuk temulawak 3 g dan lama waktu pengukusan 35 menit sebesar 4,20. Rata-rata yang dihasilkan pada paramater aroma antara 4,20-2,90. Penambahan bubuk temulawak dan lama pengukusan akan mempengaruhi aroma pada bolu kukus. Hal ini diduga karena kandungan minyak atsiri pada temulawak. Menurut Muchtardi . (2017),. mMinyak atsiri merupakan zat pemberi aroma pada tanaman. Minyak atsiri memiliki komponen *volatile* pada beberapa tanaman dengan karakteristik tertentu. Saat ini, minyak atsiri telah digunakan sebagai parfum, kosmetik, bahan tambahan makanan dan obat.

Aroma atau bau yang dihasilkan oleh suatu bahan merupakan hasil atau berasal dari sifat alami bahan tersebut dan berasal dari berbagai macam bahan penyusunnya. Aprillia et al. (2021).

3.2.3 Rasa

Berdasarkan Tabel 46, diketahui bahwa penambahan bubuk temulawak dan lama waktu pengukusan memberikan pengaruh nyata pada tingkat kesukaan rasa bolu kukus temulawak. Hasil uji kesukaan parameter rasa, terdapat sample terpilih sebesar $3,85 \pm 0,87$ pada penambahan bubuk temulawak 3 g dengan lama waktu pengukusan 35 menit. Menurut Putri dan Pujimulyani (2018) kurkumin berbentuk serbuk kristalin, rasa sedikit pahit dengan aroma khas dan memiliki pigmen oranye.

Rasa pada bolu kukus temulawak dapat berpengaruh terhadap penambahan santan dan minyak sayur. Menurut Nirmalawaty dan Mahayani, (2022). Peningkatan tingkat

kesukaan ini lebih disebabkan oleh pengaruh penggunaan santan dan minyak goreng pada adonan bolu kukus.

3.2.4 Tekstur

Tekstur merupakan parameter mutu pangan yang berperan dalam menunjukkan suatu karakteristik yang berhubungan dengan rasa pada saat makanan dikunyah (Margisit, 2018).

Berdasarkan Tabel 4,6 dapat diketahui bahwa penambahan bubuk temulawak dan lama pengukusan berbeda nyata pada tingkat kesukaan. Tingkat penalis terhadap parameter tekstur pada bolu kukus temulawak yaitu sekitar 2,90 sampai 4,05 yang artinya tidak suka sampai suka. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilainya maka semakin disukai. Bolu kukus temulawak yang disukai adalah penambahan bubuk temulawak 3 g dan lama pengukusan 35 menit. Pengukusan menyebabkan penguapan air pada bolu kukus. Semakin besar penguapan air maka total padatan terlarut akan semakin meningkat yang menyebabkan tekstur semakin keras dan memadat (Diniyah *et al.*, 2012).

3.2.5 Keseluruhan

Pengujian tingkat kesukaan secara keseluruhan untuk mengetahui respon panelis secara keseluruhan terhadap bolu kukus temulawak yang dibuat dengan penambahan bubuk temulawak dengan lama pengukusan.

Berdasarkan Tabel 4,6, diketahui bahwa penambahan bubuk temulawak berbeda nyata. Parameter keseluruhan yang paling disukai yaitu pada penambahan bubuk temulawak 3 g dengan lama pengukusan 35 menit. Oleh karena itu, tingkat kesukaan yang dipilih didasarkan pada jumlah penambahan bubuk dan lama waktu pengukusan. Semakin banyak jumlah bubuk temulawak yang digunakan diharapkan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan. Maka dari itu, yang terpilih adalah penambahan bubuk temulawak 3 g dengan lama waktu pemanggangan 35 menit.

3.3 Uji Kimia

Analisis kimia dilakukan pada bolu terpilih dan kontrol (sebagai perbandingan), yaitu kadar air, kadar protein, aktivitas antioksidan DPPH, fenol total, dan flavonoid total. Hasil analisis kimia sampel bolu terpilih dan kontrol disajikan pada Tabel 57.

Tabel 57.. Hasil analisis kimia

Sampel	Komponen Kimia	Syarat	Hasil Analisis
T 3:35"	Kadar air (%bb)	Maks. 40 (SNI 01-3840 1995)	31,71
	Kadar protein (%bk)	Min. 6 (SNI 01-2973-1992)	20,85
	Aktivitas antioksidan DPPH (%RSA)	-	16,09
	Fenol total (mg GAE/g b/k)	-	5,64
	Flavonoid total (mg QE/g)	-	0,62
Kontrol	Kadar air (%bb)	Maks. 40 (SNI 01-3840-1995)	31,94
	Kadar protein (%bk)	Min. 6 (SNI 01-2973-1992)	18,16
	Aktivitas antioksidan DPPH (%RSA)	-	5,63
	Fenol total (mg GAE/g b/k)	-	3,78
	Flavonoid total (mg QE/g)	-	0,55

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat kepercayaan 95 % ($pP < 0,05$)

3.3.1 Kadar air

Berdasarkan Tabel 57, kadar air bolu kukus temulawak terpilih sebesar 31,71% bb dan kontrol sebesar 31,94% wb hasil analisis kadar air dengan penambahan temulawak 3 g dan kontrol sedikit berbeda, kadar air kontrol lebih berat dibandingkan dengan yang terpilih dikarenakan perbedaan waktu saat pengukusan. Syarat mutu kue basah berdasarkan SNI 01-3840 1995 maksimal kadar air yaitu 40%, sehingga kadar air bolu kukus tepung terigu-pati garut sudah memenuhi syarat mutu berdasarkan SNI. Hal ini disebabkan oleh tepung terigu karena pada tepung terigu memiliki kandungan gluten yang dapat mempengaruhi daya serap air. Hal ini sejalan dengan pendapat Saputra *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa kandungan gluten pada tepung terigu dapat mempengaruhi kadar air menjadi tinggi karena gluten yang bersifat viskoelastis.

3.3.2 Kadar Protein

Berdasarkan Tabel 57, kadar protein bolu kukus tepung terigu-pati garut temulawak terpilih sebesar 20,85% dan kontrol sebesar 18,16%. Syarat mutu kue kering berdasarkan SNI 01-2973-1992 minimal kadar protein yaitu 6%, sehingga kadar protein bolu kuku tepung terigu-pati garut sudah memenuhi syarat mutu berdasarkan SNI. Pada protein bolu kukus tepung terigu-pati garut berbeda nyata terhadap bolu kukus terpilih dan kontrol. Hal ini dapat disebabkan oleh penambahan temulawak yang dapat mempengaruhi perbedaan protein antara yang terpilih dan kontrol bolu kukus tepung terigu-pati garut. Menurut Rosidi *et al.* (2014) pada temulawak kering memiliki protein sebesar 3,30%. Pada lama waktu pengukusan juga memberikan penurunan protein terhadap bahan yang digunakan. Hal ini sejalan dengan pendapat Hartandria, dan Asngad (2014) menyatakan bahwa semakin lama pemanasan maka akan mengakibatkan penurunan protein.

3.3.3 Aktivitas Antioksidan DPPH

Berdasarkan Tabel 5,7 diketahui aktivitas antioksidan pada bolu kukus temulawak dengan metode DPPH yang terpilih yaitu 16,09% RSA dan kontrol 5,63% RSA. Hal ini diduga dengan penambahan temulawak aktivitas antioksidan pada bolu kukus temulawak tinggi. Pada penelitian Kuntorini, *et al.* (2018) m. Menunjukkan bahwa ekstrak etanol rimpang temulawak memiliki aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dengan nilai IC₅₀ berkisar 17,70-55,22 ppm.

Lama pengukusan juga dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan pada bolu kukus temulawak. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Anggraeni *et al.*, (2015) yang melakukan penelitian mengenai aktivitas antioksidan pada herbal menyatakan bahwa aktivitas antioksidan makin rendah setelah pemanasan 30 menit. Pemanasan yang terlalu lama dapat menyebabkan turunya kemampuan senyawa - senyawa yang berfungsi sebagai penangkap radikal bebas

3.3.4 Fenol total

Berdasarkan hasil pada Tabel 5,7 analisis kadar total fenol pada bolu kukus temulawak terpilih sebesar 5,64 mg EAG/g dan kontrol 3,78 mg EAG/g. Hasil senyawa fenol dalam suatu produk dapat dipengaruhi oleh penggunaan bahan utamanya, yaitu temulawak. temulawak merupakan rimpang-rimpangan yang mempunyai senyawa fenol cukup tinggi. Pada penelitian Faiz, *et al* (2014) Total fenol terendah pada telur asin ditunjukkan pada P0 yaitu 0,082%, dan total fenol tertinggi pada telur asin ditunjukkan pada P3 yaitu 0,125%. Hasil analisis data diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan sari temulawak maka semakin tinggi pula total fenol. Menurut Pujimulyani (2010) bahwa senyawa fenolik mempunyai sifat antioksidan yang kuat sehingga dapat terjadi korelasi antara senyawa fenolik dengan aktivitas antioksidan.

Waktu pemanasan sangat berpengaruh terhadap penurunan kadar fenol total karena waktu pemanasan yang lama dapat menghancurkan senyawa fenol dalam komponen sel sehingga ekstraksi senyawa fenol menjadi sulit (Jahangiri *et al.*, 2011).

3.3.5 Flavonoid total

). Selain itu, menurut Arifin *et al.* (2018), fFlavonoid juga dapat berperan sebagai penangkap radikal bebas secara langsung melalui sumbangan atom H (Arifin *et al.*, 2018). Flavonoid diperlukan oleh tubuh sebagai pemercepat proses metabolisme, stabilitas membran sel, menghambat lipid peroksidase, serta menstimulasi sekresi prostaglandin pada mukosa dan sekresi mukus di mukosa lambung melalui pembentukan enzim siklooksigenase-1 (enzim COX-1) (Lacasa *et al.*, 2000). Berdasarkan Tabel 511, hasil analisis kadar total flavonoid pada bolu kukus temulawak terpilih sebesar 0,62 mg QE/g dan kontrol 0,55 mg QE/g. Hal ini disebabkan oleh lama waktu pengukusan yang mengakibatkan flavonoid total pada bolu kukus mengalami menurun, hasil antara kedua sampel memiliki perbedaan dikarenakan pada temulawak terdapat kandungan flavonoid yang mengakibatkan hasil kedua sampel berbeda. Menurut Felicia *et.al.* (2013),

menjelaskan bahwa senyawa flavonoid bersifat tidak tahan panas dan mudah teroksidasi pada suhu yang tinggi, sehingga s. Semakin tinggi suhu dan lama pemanasan maka flavonoid akan semakin menurun.

Flavonoid merupakan senyawa turunan polifenol yang terdapat dalam tumbuhan hijau. Flavonoid diperlukan oleh tubuh sebagai pemercepat proses metabolisme, stabilitas membran sel, menghambat lipid peroksidase, serta menstimulasi sekresi prostaglandin pada mukosa dan sekresi mukus di mukosa lambung melalui pembentukan enzim siklooksigenase-1 (enzim COX-1) (Lacasa *et al.*, 2000). Selain itu, menurut Arifin *et al.* (2018), flavonoid juga dapat berperan sebagai penangkap radikal bebas secara langsung melalui sumbangan atom H. Berdasarkan Tabel 11, kandungan flavonoid sampel bolu kukus temulawak terpilih sedikit lebih tinggi daripada sampel bolu kontrol. Namun demikian, kedua sampel tersebut termasuk memiliki kandungan flavonoid yang rendah. Menurut Sepahpour *et al.* (2018), kandungan kurkuminoid memiliki sifat yang sama meskipun bukan tergolong ke dalam senyawa flavonoid, sehingga diduga ada sedikit reaksi dengan $AlCl_3$.

4. KESIMPULAN

Penambahan bubuk temulawak dengan lama waktu pengukusan berpengaruh terhadap sifat fisik meliputi warna, volume pengembangan, tingkat kesukaan, dan sifat kimia bolu kukus. Berdasarkan uji kesukaan diketahui bahwa sampel yang terpilih yaitu sampel penambahan bubuk temulawak 3 g dengan lama waktu pengukusan 35 menit yang memiliki kadar air 31,71%, kadar protein 14,82%, fenol total 5,64 mg EAG/g bk, aktivitas antioksidan DPPH 16,09% RSA, dan flavonoid 0,62 mg QE/g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada CV Windra Mekar yang telah mendanai penelitian. Penelitian, pembimbingan, dan penulisan artikel ini dapat terlaksana dengan baik dan lancar atas dukungan dari CV. Windra Mekar yang telah membiayai keseluruhan penelitian karakteristik fisik, kimia, dan tingkat kesukaan bolu kukus dengan variasi bubuk *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. dan lama pengukusan. Isi artikel sepenuhnya menjadi tanggungjawab penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, B., Ibrahim, S., Kimia, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2018). Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan. *Jurnal Zarah*, Vol 6(1), 21–29.
- Adriani, D. (2012). Studi Pembuatan Bolu Kukus Tepung Pisang Raja. Skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Universitas Hassanudin. Makasar.
- Anggraeni, F. D., Santoso, U., & Cahyanto, M. N. (2015). Aktivitas antioksidan ekstrak berbagai hasil olah ubi jalar. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, Vol 6(2),: 1-8.
- Anggraini, N., Utami, R., & Kawiji, K. (2013). Pengaruh Penambahan Minyak Atsiri Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) Pada Edible Coating Terhadap Stabilitas Ph Dan Warna Fillet Ikan Patin Selama 4 Bulan Penyimpanan Suhu Beku. *Jurnal Teknosains Pangan*, Vol 2(4),. 1-7
- Anonim. (2013). Syarat Tumbuh Tanaman Temulawak. <http://budidayapetani.blogspot.co.id/2013/09/syarat-tumbuh-tanaman-temulawak.html>. diakses pada 23 September 2023
- Anonim. (2011). Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Tentang Ketentuan Pokok Pengawasan Pangan Fungsional. Jakarta: BPOM.
- Anonim. (2011). Temulawak. Pesputakaan Badan Pengawasan Obat Makakan. Jakarta. <http://www.plantamor.com> diakses pada 23 September 2023.
- Aprilia, D. T., Pangesthi, L. T., Handajani, S., & Indrawati, V. (2021). Pengaruh Substitusi Tepung Sukun (*Artocarpus altilis*) terhadap Sifat Organoleptik Bolu Kukus. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*, Vol 10(2), 314-323.
- Arbowati, J.L., Mulyani, S., dan Hintono, A. (2021). Pengaruh Kualitas Telur Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Sponge Cake. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 20(1), 27-34.
- Ardiansyah, P., Suhaidi, I., & Sinaga, H. 2018. Pengaruh perbandingan tepung kacang tolo merah dengan tepung ubi jalar kuning dan lama pengukusan terhadap mutu kerupuk. Ilmu dan Teknologi Pangan *Jurnal .Rekayasa Pangan dan Pertanian*, . Vol 6(4),: 1-10
- Astawan, M. (2011). Pangan Fungsional untuk Kesehatan yang Optimal. <http://Masnafood.com>. diakses pada 23 September 2023.
- Diniyah, N., Wijanarko, S. B., & Purnomo, H. (2012). Teknologi Pengolahan Gula Coklat Cair Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L) [Brown Sugar Syrup Processing from Siwalan Palm Saps (*Borassus flabellifer* L.)]. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 23(1), 53-53.
- Dzen, S. M., S. Wibowati dan A. W. Purwarini. (2006). Efek antimikroba sari rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) terhadap *Salmonella typhii* secara in vitro. Laboratorium Biologi dan Mikrobiologi Fakultas Kedokteran UB. Malang: 1-7
- Erawati. (2012). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun *Garcinia adalthera* Pierre dengan Metode DPPH (1,1-Difenil Pikrihidrazil) dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Fraksi Paling Aktif. Skripsi. UI. Jakarta.
- Faiz, H., Thohari, I., & Purwadi, P. (2014). Pengaruh penambahan sari temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) terhadap total fenol, kadar garam, kadar lemak dan tekstur telur asin. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, vol 24(3), 38-44.

- Felicia, N., Widarta, I. W. R., & Yusasrini, N. L. A. (2016). Pengaruh Ketuaan Daun Dan Metode Pengolahan Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Sensoris Teh Herbal Bubuk Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal ITEPA*, vol 5(2), 85-94.
- Gandjar, I. G., & Rohman, A. (2007). Kimia farmasi analisis. Yogyakarta: Pustaka Pelajar., 224, 228.
- Hartandria, F., & Asngad, A. 2014. Uji Kadar Protein pada Pembuatan Bolu Kukus dari Tepung Singkong (*Manihot esculenta* crantz) dan Penambahan Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Konsentrasi yang Berbeda (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta). 1-7
- Hayani, E. (2006). Analisis Kandungan Kimia Rimpang Temulawak. *Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*: 309-312.
- Halvorsen, B. Kari H., Mari C., Ingrid B., Erlend H., Siv F.H., dan Anne-Britt W. (2002). A Systematic Screening of Total Antioxidants in Dietary Plant. *Jurnal Of Nutrition Sciences* Vol. 13(2): 461-471.
- 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*. Vol 3(5): 253-259.
- Julianto, T. S. 2019. Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia. *Journal of Chemical Information and Modeling*,. Vol. 53,: 1-116.
- Jayanthi, P. dan Lalitha, P. (2011). Reducing Power of the Solvent Extracts of *Eichhornia Crassipes* (Mart.) Solms. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, Vol. 3,: 3-5.
- Javanmardi, J., C. Stushnoff, E. Locke, dan J.M. Vivianco. (2003). Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Iranian *Ocimum* Accessions. *Journal Food Chemistry*, Vol. 83(4): 547-550.
- Karimah, A., Purwanti, S., & Rogomulyo, R. (2013). Kajian perendaman rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dalam urin sapi dan air kelapa untuk mempercepat pertunasan. *Vegetalika*, . Vol 2(2):, 1-6.
- Khamidah, A., Sri Styah A., dan Tri S. (2017). Ragam Produk Olahan Temulawak untuk Mendukung Keanekaragaman Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian* Vol. 36(1):, 1-12.
- Kuntorini, E. M., Astuti, M. D., & Milina, N. (2018). Struktur anatomi dan kerapatan sel sekresi serta aktivitas antioksidan ekstrak etanol dari rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) asal kecamatan pengaron kabupaten banjar kalimantan selatan. *Bioscientiae*, Vol. 8(1):, 1-11.
- Lestari, E., Fatimah, D. Sandri, dan R. Yuniarti. (2019). Potensi Pati Temulawak Sebagai Bahan Pangan Pengganti Tepung Terigu pada Kue Bolu. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, Vol. 3(10):, 60-67.
- Marsigit, W., Tutuarima, T., dan Hutapea, R. (2018). Pengaruh Penambahan Gula dan Karagenan terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Soft Candy Jeruk Kalamansi (*Citrofortunella microcarpa*). *Jurnal Agroindustri*,. Vol. 8(2):, 113-123.. Bengkulu.
- Marjan, L. U. (2022). Pembuatan dan Karakterisasi Beras Analog Berindeks Glikemik Rendah dari Umbi Garut (*Maranta arundinaceae* L.) dan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) sebagai Alternatif Pangan Fungsional (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin). 1-79

- Mandila, S. P. (2013). Identifikasi Asam Amino pada *Cacingsutra* (*Subifex* sp.) Yang Diekstrak dengan Pelarut Asam Asetat dan Asam Laktat. *Jurnal Kimia*, Vol. 4(2);: 97-102.
- Muchtardi. (2017). Penelitian Pengembangan Minyak Atsiri sebagai Aromaterapi Dan Potensinya Sebagai Produk Sediaan Farmasi. Universitas Padjadjaran. *Jurnal Tek. Ind.*, Vol 17(3)
- Negara, J. K., Sio, A. K., Rifkhan, R., Arifin, M., Oktaviana, A. Y., Wihansah, R. R. S., & Yusuf, M. (2016). Aspek mikrobiologis, serta sensori (rasa, warna, tekstur, aroma) pada dua bentuk penyajian keju yang berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, Vol 4(2);: 286-290.
- Nirmalawaty, A., & Mahayani, A. A. P. S. (2022). Uji efektifitas bolu kukus jus bunga telang. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, Vol 47(2);: 142-153.
- Oktaviani, T. A. (2020). Karakteristik Fisik dan Kimia Marshmallow dengan Penambahan Temulawak Serbuk dan Substitusi Stevia (Doctoral dissertation, Unika Soegijapranata Semarang). 1-10
- Permatahati, A. D. Pratiwi. 2017. Formulasi Tepung Tempe Jagung (*Zea mays* L.) dan Tepung Terigu terhadap Sifat Kimia, Fisik dan Sensori Brownies Panggang. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 1-77
- Pujimulyani, D., Raharjo, S., Marsono, Y., dan Santoso, U. (2010). *Aktivitas Antioksidan dan Kadar Senyawa Fenolik pada Kunir Putih (Curcuma Mangga Val.) Segar dan Setelah Blanching. Agritech*, Vol. 30(2);: 68-74.
- Putri dan Pujimulyani 2018 Putri, N. L., dan Pujimulyani, D. (2018). Evaluasi Sifat Antioksidatif Ekstrak Kunir Putih (*Curcuma mangga Val.*) dengan Penambahan Filler. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, Vol 1, :122-126.
- Prakash, A. (2001). Antioxidant Activity. *Medallion Laboratories-Analytical Progress*, . Vol. 19(2)..
- Rosidi, A., Khomsan, A., Setiawan, B., Riyadi, H., dan Briawan, D. (2014). Potensi Temulawak (*Curcuma xXanthorrhiza* Roxb) sebagai Antioksidan. *Prosiding Seminar Nasional dan Internasional*. Semarang: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang. 1-8
- Ricki, H., Rudiyanasyah, T. A. Z. (2012). Aktivitas Antioksidan Senyawa Golongan Fenol dari Beberapa Jenis Tumbuhan Famili Malvaceae. *Jurnal Kimia Khatulistiwa* Vol. 1(1): 8-13.
- Rahmi, E. 2004. Pengaruh Perubahan Suhu Oven terhadap Mutu Produk Biskuit Kelapa di PT. Mayora Indah. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor. 1-72
- Saputra, BF., Dian, RA., Danar, P. (2014). Kajian Sensoris, Sifat Kimia dan Sifat Fungsional Mie Instan Dengan Substitusi Bekatul Beras Merah dan Tepung Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Teknosains Pangan* April 2014. *Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, UNS: Surakarta*, vol 3(2);: 1-8
- Saputra, I. Galih, D. Pujimulyani, dan W. A. Yulianto. (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*, Vol. 2(1);: 65-74.

- Samosir, Restika, A. Langowuyo, dan E. S. Simaremare. (2022). Wirausaha: Bolu Buah Merah Bernilai Gizi Tinggi. *MARTABE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, Vol. 5(4): 1555-1559.
- 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.
- Setyawan, F. E. B. (2017). Kajian Tentang Efek Pemberian Nutrisi Kedelai (Glicine Max) terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total pada Menopause. *MAGNA MEDIKA: Berkala Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, Vol. 1(4),: 33-42.
- Silalahi, M. (2017). Curcuma xanthorrhiza Roxb. Pemanfaatan dan Bioaktivitasnya. *Jurnal Dinamika Pendidikan*, Vol. 10(3),: 248-260.
- Sari, A. N. (2016). Berbagai Tanaman Rempah Sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Journal of Islamic Science and Technology*, Vol. 2(2),: 203-212.
- Susilowati, T., Kawiji, K., dan Ariviani, S. (2014). Kapasitas Antioksidan dan Kadar Kurkuminoid Ekstrak Rimpang Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.) Menggunakan Pelarut Air dengan Variasi Proporsi Pelarut dan Metode Pemanasan. *Asian Journal of Natural Product Biochemistry*, Vol. 12(2),: 83-89.
- Sari, D. L. N, B. Cahyono dan C. K. Andri. (2013). Pengaruh Jenis Pelarut pada Ekstraksi Kurkuminoid dari Rimpang Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.). Vol. 1(1): 101-107.
- Syamsudin, R. A. M. R., Perdana, F., Mutiaz, F. S., Galuh, V., Rina, A. P. A., Cahyani, N. D., Khendri, F. (2019). Temulawak Plant (Curcuma xanthorrhiza Roxb) as A Traditional Medicine. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, . Vol 10(1),: 51-65
- Ramadhani, Z. O., Dwiloka, B., & Pramono, Y. B. (2019). Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung pisang kepok (Musa acuminata L.) terhadap kadar protein, kadar serat, daya kembang, dan mutu hedonik bolu kukus. *Jurnal Teknologi Pangan*,. Vol 3(1),: 80-85.
- Setyani, S., Nurdjanah, S., Dian, A., Permatahati, P., Teknologi, J., Pertanian, H., Pertanian, F., & Lampung, U. (2017). Formulasi brownies panggang Sri Setyani et al 73 Formulasi Tepung Tempe Jagung (Zea mays L.) dan Tepung Terigu Terhadap Sifat Kimia, Fisik dan Sensory Brownies Panggang. *[The Formulation of Corn Tempeh Flour (Zea mays L.) and Wheat Flour toward Chemical, Physical and Sensory Characteristics of Baked Brownies]*. In *Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian*,. Vol 22(2),: 1-12.
- Setyowati, A., & Suryani, C. L. (2013). Peningkatan kadar kurkuminoid dan aktivitas antioksidan minuman instan temulawak dan kunyit. *Agritech*, . Vol 33(4),: 363-370.
- Sugiono, Pratiwi R, Faridah DN. (2009). Modifikasi Pati Garut (Marantha arundinaceae) dengan Perlakuan Siklus Pemanasan-Pendinginan (Autoclaving Cooling Cycling) untuk Menghasilkan Pati Resisten tipe III. *Jurnal Teknik Industri Pangan* Vol. (1),: 17-24.
- Said, A. (2007). Khasiat dan Manfaat Temulawak. Jakarta: Sinar Wadja Lestari. 1-4
- Sembiring, B. B., Ma'mun, M. M., dan Ginting, E. I. (2006). Pengaruh Kehalusan Bahan dan Lama Ekstraksi terhadap Mutu Ekstrak Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.). *Buletin Littro* Vol. 17(2): 53-58.
- Sajilata, M.G., Rekha S.S., dan Puspha R.K. (2006). *Resistant Starch-a Review*. *Journal Comprehensive Reviews iIn Food Science and Food Safety*,. Vol 5(1),: 1-17

- Widyastuti, H. Z. Luthfah, Y. I. Hartono, R. Islamadina, A. T. Can, and A. Rohman., (2021). "Antioxidant activity of temu- lawak (*Curcuma xanthorrhiza*Roxb.) and its classification with chemometrics,,". *Indonesian Journal of Chemometrics and Pharmaceutical Analysis*, vol 1(1): 29–42.
- Winarno, F. G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Liberty. Yogyakarta. Vol 13(2).
- Zaibunnisa, A. H., Norashikin, S., Mamot, S., dan Osman, H. (2009). An Experimental Design Approach for the Extraction of Volatile Compounds from Turmeric Leaves (*Curcuma Domestica*) Using Pressurised Liquid Extraction (PLE). *LWT-Food Science and Technology*, Vol. 42(1),: 233-238.