

Pengaruh Penambahan Bubuk Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) dan Variasi Lama Pemanggangan Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Kesukaan Bolu

Effect of Javanese Turmeric (Curcuma xanthorrhiza Roxb.) Powder Addition and Baking Duration on the Physical, Chemical, and Preference Characteristics of Sponge Cake

Ginanjari Priyo Suparno, Dwiwati Pujimulyani, Lilis Suryani

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

*Email Koresponden: 200310032@student.mercubuana-yogya.ac.id

Received : date | Accepted : date | Published : date

Kata Kunci	ABSTRAK
bolu, temulawak, sifat antioksidan	Temulawak merupakan rempah yang mengandung beragam senyawa bioaktif, sehingga termasuk ke dalam pangan fungsional. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan bubuk temulawak dan variasi lama pemanggangan terhadap bolu panggang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktorial yaitu penambahan bubuk temulawak (1,5; 3; dan 4,5 g) dan variasi lama pemanggangan (25; 30; dan 35 menit). Produk bolu yang dihasilkan kemudian diuji fisik (warna dan volume pengembangan) dan tingkat kesukaan, serta bolu terpilih dilakukan analisis kimia (kadar air, kadar protein, aktivitas antioksidan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), fenol total, dan flavonoid). Data yang diperoleh dilakukan perhitungan statistik dengan ANOVA pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bubuk temulawak dan lama pemanggangan berpengaruh terhadap bolu yang dihasilkan. Produk bolu terpilih yaitu pada penambahan bubuk temulawak 3 g dan lama pemanggangan 25 menit yang memiliki kadar air 21,25%, kadar protein 14,13%, aktivitas antioksidan DPPH 33,22% RSA, fenol total 10,55 mg EAG/g bk, dan flavonoid total 0,70 mg EK/g.
Keywords	ABSTRACT
sponge cake, javanese turmericis, antioxidant properties	Javanese turmericis a spice that contains many bioactive compounds, so it is included in functional food. The aim of this research is to determine the effect of adding javanese turmeric powder and variations in baking time on baked sponge cake. This research used a 2 factorial Completely Randomized Design (CRD), namely the addition of temulawak powder (1.5; 3; and 4.5 g) and variations in roasting time (25; 30; and 35 minutes). Obtained data were subject to statistical calculations using ANOVA at a confidence level of 95 %. The resulting sponge product is then physically tested (color and volume expansion) and preference level, and the selected sponge cake is subjected to

chemical analysis (water content, protein content, antioxidant activity DPPH, total phenols, and total flavonoids). The results of the research showed that the addition of temulawak powder and the baking time had an effect on the sponge cake produced. The selected sponge product was the addition of 3 g temulawak powder and a baking time of 25 minutes, which had chemical values namely water content 21,25%, protein content 14,13%, antioxidant activity DPPH 33,22% RSA, total phenols 10,55 mg GAE/g db, and total flavonoids 0,70 mg QE/g.

1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya zaman, masyarakat semakin memilih makanan untuk dikonsumsi, tidak hanya enak dan murah namun juga yang bergizi dan aman untuk menghindari penyakit dalam tubuh. Pangan fungsional dapat sebagai pilihan alternatif untuk memenuhi kebutuhan gizi dalam tubuh masyarakat. Pangan fungsional merupakan pangan yang apabila dikonsumsi yang mampu memberikan manfaat kesehatan berupa gizi yang ada di dalam kandungannya (Zakaria, 2015)

Pangan fungsional mengandung zat gizi dan non zat gizi yang sangat penting bagi kesehatan dan kebugaran jasmani. Pangan fungsional dapat berfungsi untuk meningkatkan daya tahan tubuh, mencegah penyakit, memulihkan kondisi fisik dan menghambat proses penuaan (Khomisan & Anwar, 2008). Zat-zat yang terkandung dalam pangan fungsional berupa zat gizi esensial yang dibutuhkan tubuh untuk mempertahankan fungsi dan pertumbuhan normal, serta senyawa bioaktif yang memiliki efek positif pada kesehatan dan efek fisiologis yang dibutuhkan (Gardjito et al., 2013).

Temulawak merupakan salah satu rempah dari Indonesia yang banyak mengandung banyak senyawa bioaktif. Salah satu senyawa bioaktif dalam temulawak yaitu kurkuminoid. Pada ekstrak temulawak ditemukan kadar kurkumin sebesar 27,19% dengan aktivitas antioksidan ekstrak temulawak dengan IC_{50} sebesar 87,01 ppm yang tergolong aktif sehingga mampu berpotensi sebagai antioksidan alami yang baik (Rosidi et al., 2014).

Kue bolu menjadi salah satu jenis kue yang digemari masyarakat dengan cita rasa yang kuat, dengan berbagai bentuk yang menarik. Tepung terigu, gula pasir, lemak dan telur menjadi bahan utama pembuatan kue yang kemudian dipanggang dalam oven (Ekayani, 2011). Berdasarkan penelitian Lestari et al. (2019), didapatkan hasil bahwa tepung pati temulawak berpotensi sebagai komoditas sumber bahan pangan pengganti tepung terigu pada pembuatan kue bolu karena dapat mensubstitusikan tepung terigu sampai 100%.

Penelitian tentang pengolahan bolu dengan penambahan bubuk temulawak dan tepung *mocaf* layak untuk dikaji karena belum pernah diteliti sebelumnya. Penggunaan temulawak dalam pembuatan bolu memberikan manfaat kesehatan karena mengandung antioksidan dan antiinflamasi dan menambah rasa yang unik pada hidangan tersebut. Temulawak memiliki potensi untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Bolu temulawak juga dapat menarik segmen pasar karena masih minimnya penggunaan temulawak dalam tambahan pembuatan pangan. Penggunaannya perlu diatur dengan agar tidak menggantikan rasa utama bolu. Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan bubuk temulawak dan lama pemanggangan terhadap sifat fisik, kimia dan kesukaan bolu.

2. METODE

2.1 Alat

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 no 42, vortex (*Maxi Mix II type 37600*), *colorimetri Model F*, *Texture analyzer CT 13* dan *spektrofotometer UV-Vis* (*Shimadu UV mini 1240*).

2.2 Bahan

Bahan-bahan untuk pembuatan bolu antara lain tepung *mocaf* (Ladang Lima), tepung terigu (Segitiga Biru), margarin (Blue Band), susu bubuk skim (Indoprima), gula halus (Rose Brand), *baking powder* (Koepoe-koepoe), vanili (Koepoe-koepoe), telur yang didapatkan dari pasar di area Yogyakarta dan bubuk temulawak yang diperoleh dari CV. Windra Mekar. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis antara lain Aquades, 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), Na_2CO_3 (Merck, 20%), Na_2CO_3 jenuh, NaNO_2 (Merck, 10 %), $\text{AlCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (merck, 10%) dan NaOH (Merck, 10%).

2.3 Cara Penelitian

2.3.1 Pembuatan bubuk temulawak

Rimpang temulawak utama disortasi, dikupas, dan dicuci untuk membersihkan kotoran. Temulawak ditimbang 500 g kemudian dilakukan *blanching* bertekanan dengan suhu 170°C dengan waktu 5 menit dan dikeringkan dengan *cabinet dryer* selama 16 jam, kemudian dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh sehingga diperoleh bubuk temulawak.

2.3.2 Pembuatan Bolu

Pembuatan bolu menggunakan resep yang diperoleh dari Amelia *Bakery and Cookies*, CV. Raharjo Putro pada Pujimulyani et al. (2023) dengan sedikit modifikasi pada proses pencampuran dan bahan. Pembuatan bolu dimulai I dengan 2 butir kuning telur, 100 g gula, dan 100 g mentega dicampur hingga homogen, kemudian dilakukan pencampuran II dengan tepung terigu 70 g, tepung *mocaf* 30 g, susu skim 20 g, *baking powder* 2 g, vanili 1 g, dan bubuk temulawak (1,5; 3; dan 4,5 g) hingga tercampur merata. Pencampuran III dengan ditambah 2 butir putih telur, kemudian adonan bolu dituang ke loyang dan dipanggang dengan suhu oven 160°C selama (25; 30; dan 35 menit) kemudian didinginkan.

2.4 Uji Fisik

2.4.1 Uji warna

Analisis warna dilakukan dengan menggunakan alat *colorimeter* NH310 dengan cara sampel yang akan dianalisis dimasukkan pada kuvet dan kemudian diamati dengan menekan pada tombol pada alat yang digunakan sampai muncul skala warna pada alat *colorimeter*.

2.4.2 Volume pengembangan

Prosedur pengujian rasio pengembangan dilakukan berdasarkan metode Arbowati et al. (2021) dengan sedikit modifikasi, yaitu dengan mengukur volume sebelum dan sesudah pemanggangan. Langkah awal yaitu tinggi adonan pada loyang diseragamkan kemudian dihitung dengan rumus bangun ruang. Setelah pemanggangan, tinggi bolu diukur di beberapa titik menggunakan jangka sorong. Hasil dari pengukuran tinggi adonan sebelum dipanggang kemudian dihitung sebagai volume adonan, dan tinggi setelah dipanggang dihitung ke dalam volume panggang yang kemudian dihitung dengan rumus:

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

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

2.5 Uji Hedonik

Semua formulasi bolu dilakukan uji tingkat kesukaan dengan parameter 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 semi terlatih sebanyak 20 panelis. Data dari hasil uji tingkat kesukaan kemudian diolah dengan ANOVA α 5% selanjutnya dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test*.

2.6 Analisis Kimia Sampel Terpilih

Sampel bolu temulawak terpilih berdasarkan uji tingkat kesukaan kemudian diuji kimiabeserta kontrol sebagai perbandingan, antara lain:

2.6.1 Kadar Air

Analisis kadar air dengan metode AOAC (1995) ini yaitu dengan cara sampel uji ditimbang pada botol timbang dengan tutupnya sudah diketahui bobotnya seberat 1–2 g dan dimasukkan pada oven selama 3 jam dengan suhu 105°C. Sampel didinginkan di dalam desikator dan ditimbang. Proses ini dilakukan ini sampai diperoleh bobot tetap. Kadar air dihitung dengan persamaan berikut:

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

2.6.2 Kadar protein

Analisis kadar protein total dapat menggunakan metode *Kjedahl* (AOAC, 1995). Sampel yang telah dihaluskan ditimbang 200–500 mg kemudian dimasukkan kedalam labu kjedahl. Lalu ditambah 10 ml asam sulfat pekat padat dan katalis 5 g berupa campuran K_2SO_4 dan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 1 kemudian dilakukan destruksi dalam lemari asam sampai cairan berwarna jernih. Setelah dingin, larutan tersebut diencerkan menggunakan akuades hingga 100 ml dalam labu ukur. Larutan tersebut diambil 10 ml menggunakan pipet dimasukkan kedalam alat destilasi kjedahl lalu ditambah 10 ml NaOH 30 % yang telah dibekukan oleh larutan asam oksalat. Kemudian destilasi dilakukan selama 20 menit dan ditampung dalam erlenmeyer yang sudah berisi 25 ml larutan HCl 0,1 N. 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 yaitu pada jumlah sampel dan larutan yang ditambahkan serta konsentrasi DPPH. Sampel 0,2 ml ditambah 3,8 ml larutan DPPH 0,1 mM, divortek selama 1 menit, dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar dan ruang gelap. Absorbansi ditera pada λ 517 nm. Blanko (kontrol) dengan menggunakan etanol sebagai pengganti sampel. Daya tangkap radikal bebas dinyatakan dalam persen %RSA (*Radical Scavenging Activity*) yang merupakan % pemucatan DPPH dengan rumus:

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

2.6.4 Total fenol

Pengukuran kandungan fenol total pada ekstrak menggunakan pereaksi *folin-ciocalteu* yang digunakan Pujimulyani et al. (2010). 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. Asam galat digunakan sebagai standar dan kurva kalibrasi dibuat dengan asam galat 31,875 sampai 510 mg/L dengan $r = 0,99$. Hasil perhitungan fenol total adalah mg Ekuivalen Asam Galat (EAG) per g ekstrak kering.

2.6.5 Flavonoid

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 mendiamkannya selama 6 menit. Setelah 6 menit, ditambahkan AlCl₃.6H₂O 10% sebanyak 0,3 ml, divortex, lalu didiamkan 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 Ekuivalen Kuersetin (EK)/g.

2.5 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor yaitu Penambahan bubuk temulawak dan lama pemanggangan. Percobaan diulang sebanyak 2 kali. Data yang diperoleh dihitung secara statistik menggunakan 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 0,05. Formulasi bolu penambahan temulawak dan lama pemanggangan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi pembuatan bolu temulawak

Bahan	Formulasi									
	Kontrol	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Tepung <i>mocaf</i> (g)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Tepung terigu (g)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Bubuk temulawak (g)	0	1,5	1,5	1,5	3	3	3	4,5	4,5	4,5
<i>Baking powder</i> (g)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Margarin (g)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Susu skim (g)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Kuning telur (butir)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Putih telur (butir)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Gula (g)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Vanili (g)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lama Panggang (menit)	30	25	25	25	30	30	30	35	35	35
Suhu panggang (°C)	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160

Keterangan: Formulasi menggunakan basis tepung 100 g

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sifat Fisik

3.1.1 Warna

Parameter warna yang diamati yaitu diantaranya lain *lightness* (L) yang merupakan parameter intensitas kecerahan (skala tertinggi; 100) dan kegelapan (skala terendah; 0), *redness* (a*) yaitu parameter intensitas warna merah (skala tertinggi; 100) dan hijau (skala terendah; -100), serta *yellowness* (b*) yang merupakan parameter intensitas warna kuning (skala tertinggi; 100) dan biru (skala terendah; -100). Menurut Andriyani et al. (2023), warna merupakan parameter penting dan faktor penentu mutu bahan pangan yang dapat dilihat secara visual yang biasanya diukur dalam unit L, a*, dan b* yang merupakan standar internasional pengukuran warna. Hasil uji warna pada bolu temulawak disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji warna

Perlakuan	Parameter Fisik Warna		
	L	a*	b*
T0:W30	57,90±0,19 ^g	0,67±0,12 ^a	16,97±0,51 ^a
T1,5:W25	61,65±0,46 ^f	0,86±0,05 ^a	27,40±0,48 ^f
T1,5:W30	59,66±0,80 ^e	1,54±0,50 ^b	24,79±0,65 ^{bc}
T1,5:W35	59,20±0,12 ^e	1,91±0,31 ^b	24,11±0,25 ^b
T3:W25	58,47±0,30 ^d	1,83±0,16 ^b	29,68±0,80 ^g
T3:W30	57,31±0,25 ^c	2,62±0,23 ^c	26,15±0,59 ^{de}
T3:W35	56,63±0,62 ^{bc}	2,98±0,23 ^c	25,52±0,60 ^{cd}
T4,5:W25	56,93±0,57 ^c	1,94±0,12 ^b	31,42±0,31 ^h
T4,5:W30	56,11±0,15 ^{ab}	2,78±0,17 ^c	27,70±0,63 ^f
T4,5:W35	55,78±0,54 ^a	3,80±0,46 ^d	26,62±0,16 ^e

Keterangan: Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata dengan signifikansi 0,05 (p<0,05).

Berdasarkan Tabel 2, ketiga parameter warna yaitu L*, a*, dan b* memiliki nilai yang berbeda nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan bubuk temulawak

dan variasi lama pemanggangan berpengaruh terhadap sifat fisik warna bolu temulawak yang dihasilkan. Nilai L semakin rendah dan nilai b* semakin tinggi seiring dengan penambahan bubuk temulawak dan lama pemanggangan. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh dari kurkumin yang terkandung dalam bubuk temulawak dan reaksi Maillard. Kurkuminoid merupakan senyawa polifenol yang memiliki warna kuning yang juga terdapat pada kunyit dan keluarga *Zingiberaceae* lainnya (Syamsudin et al., 2019).

Lama pemanggangan juga berpengaruh terhadap nilai L dan nilai a* produk bolu yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan terjadi reaksi Maillard seiring dengan lama pemanggangan. Pada pemanggangan 25 menit, bolu masih belum mengalami pemanasan yang memicu reaksi Maillard sehingga memiliki intensitas kecerahan yang masih tinggi dan nilai kemerahan yang rendah. Kemudian, bolu sudah mulai terjadi reaksi Maillard karena terpapar suhu yang tinggi pada pemanggangan 30 dan 35 menit, meski 35 menit dinilai lebih tinggi sehingga kecerahannya semakin rendah dan kemerahannya semakin tinggi. Menurut Hustiany (2016), reaksi Maillard dapat mengakibatkan terbentuknya pencoklatan. Selain itu, pencoklatan disebabkan oleh karamelisasi, yaitu suatu proses pencoklatan karena degradasi gula tanpa adanya asam amino atau protein pada suhu tinggi (Nilasari et al., 2017).

3.1.2 Volume Pengembangan

Volume pengembangan merupakan parameter fisik yang diuji. Hasil volume pengembangan bolu temulawak disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil volume pengembangan bolu temulawak

Bubuk temulawak (g)	Lama Pemanggangan (menit)		
	25	30	35
1,5	93,00±8,08 ^{bc}	98,65±6,52 ^c	137,20±1,50 ^d
3	87,00±8,12 ^b	96,50±4,04 ^b	99,32±7,75 ^c
4,5	74,10±9,35 ^a	89,50±4,0b ^c	97,50±7,89 ^{bc}
Kontrol:	148,00±1,61 ^e		

Keterangan: Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata dengan signifikansi 0,05 ($p < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 3, perlakuan penambahan bubuk temulawak dan lama pemanggangan menunjukkan adanya beda nyata. Volume pengembangan bolu temulawak semakin rendah seiring dengan penambahan bubuk temulawak dan lama pemanggangan. Hasil yang rendah tersebut juga dapat dibandingkan dengan volume pengembangan bolu temulawak kontrol (tanpa bubuk temulawak, pemanggangan 30 menit) yang memiliki hasil paling tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh bubuk temulawak yang tidak memiliki kandungan gluten. Menurut Sandri & Lestari (2020) gluten sangat berperan dalam pengembangan bolu, yaitu semakin banyak pati temulawak dapat menurunkan volume spesifik dikarenakan gluten mampu menangkap gas CO₂ serta membentuk struktur adonan yang kuat dan kohesif pada saat dipanggang, sehingga mencegah penurunan daya kembang.

Lama pemanggangan juga berpengaruh terhadap volume pengembangan bolu temulawak yang dihasilkan. Pada pemanggangan 25 menit, gluten pada adonan belum memerangkap gas CO₂ dengan baik sehingga bolu belum mengalami pengembangan yang sempurna (masih mengempis dan bagian tengahnya masih sedikit lembek). Kemudian pada pemanggangan 30 menit bolu sudah mulai mengembang semakin baik, dan selanjutnya pada pemanggangan 35 menit bolu sudah mengalami pengembangan

yang jauh lebih baik dikarenakan gluten semakin mendapatkan kemampuannya dalam menangkap gas CO₂. Pernyataan ini didasarkan pada penelitian Firdausa (2020) yang menyatakan bahwa pada pemanggangan waktu paling singkat bolu belum mengembang sempurna, setelahnya bolu mengembang semakin baik, dan pada waktu pemanggangan yang terlalu lama pengembangannya semakin menurun. Pada waktu pemanggangan 30 dan 35 menit dengan suhu 160°C dinilai cukup untuk mengembangkan bolu, jika dibandingkan dengan penelitian Firdausa (2020) menggunakan waktu 45 dan 60 menit dengan suhu yang terlampau tinggi (175°C) namun bolu (*chiffon cake*) yang dihasilkan mengalami pengempisan.

Selama proses pemanggangan, gas CO₂ tidak dapat dipertahankan didalam adonan karena kurangnya gas didalam adonan sehingga adonan kurang mengembang (Erwin et al., 2021). Maka dari itu, peran gluten selama proses pemanggangan sangatlah penting. Selain itu, kemampuan gluten juga dipengaruhi oleh interaksinya dengan kadar air sebagai pemicu pembentukan jaringan gluten yang berperan dalam pengembangan adonan. Menurut Pratama H. & Nendra P. (2017), gluten mampu mengikat air dan membentuk jaringan gluten. Hal ini juga yang mempengaruhi tingginya volume pengembangan pada penambahan bubuk temulawak 1,5 g dengan lama pemanggangan 35 menit yaitu 137.20±1.50%. Pemanggangan yang lebih lama dengan temulawak yang lebih sedikit semakin menguatkan gas CO₂ yang terperangkap dalam adonan sehingga pengembangannya tinggi dikarenakan jaringan gluten yang semakin kuat.

3.2 Uji Hedonik

Hasil uji hedonik bolu temulawak disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji hedonik bolu temulawak

Perlakuan		Parameter				
Bubuk Temulawak (g)	Lama Pemanggangan (menit)	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Keseluruhan
0	0	2,85±1,14 ^a	3,30±0,98 ^{ab}	3,50±0,89 ^{bcd}	3,65±0,87 ^{bcd}	3,35±0,81 ^{ab}
1,5	25	3,10±0,70 ^{ab}	3,70±0,98 ^{bcd}	3,60±0,88 ^{cd}	3,35±1,09 ^{ab}	3,25±1,02 ^{ab}
1,5	30	3,35±0,87 ^{abc}	3,30±0,80 ^{abc}	3,70±1,08 ^{cd}	3,40±0,99 ^{abc}	3,20±0,83 ^{ab}
1,5	35	2,85±1,09 ^a	3,45±0,83 ^{abc}	3,35±0,87 ^d	2,90±1,25 ^a	3,20±0,83 ^{ab}
3	25	3,55±0,76 ^{bc}	3,60±1,05 ^{bcd}	3,60±1,09 ^{cd}	4,00±0,79 ^{cde}	3,70±0,86 ^{bc}
3	30	3,60±0,99 ^{bc}	4,00±1,17 ^{cd}	3,65±1,27 ^{cd}	4,05±0,83 ^{de}	3,65±0,74 ^{bc}
3	35	3,85±0,81 ^c	4,25±1,79 ^d	4,15±0,93 ^d	4,30±0,73 ^e	4,00±0,72 ^c
4,5	25	3,30±0,86 ^{abc}	3,15±0,93 ^{ab}	2,70±1,03 ^a	3,30±0,86 ^{ab}	3,00±0,92 ^a
4,5	30	3,45±0,89 ^{abc}	3,10±0,97 ^{ab}	2,85±1,18 ^{ab}	3,35±0,74 ^{ab}	3,00±0,92 ^a
4,5	35	3,50±0,83 ^{abc}	2,80±1,37 ^a	3,25±1,12 ^{abc}	3,25±0,91 ^{abc}	2,90±0,79 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata dengan signifikansi 0,05 (p<0,05).

3.2.1 Warna

Warna merupakan komponen paling penting untuk menentukan kualitas atau penerimaan suatu bahan pangan (Saputra et al., 2023). Berdasarkan Tabel 4, parameter warna bolu temulawak cenderung menunjukkann adanya beda nyata. Penilaian tertinggi yaitu pada sampel bolu dengan penambahan 1,5 g temulawak dengan lama pemanggangan 30 menit, penambahan bubuk temulawak 3 g dengan lama pemanggangan 25, 30, 35 menit, dan penambahan bubuk temulawak 4,5 g dengan lama pemanggangan 25, 30, 35 menit. Namun meksi demikian, penilaian sensoris warna

paling tinggi terdapat pada bolu penambahan 3 g temulawak dengan lama pemanggangan 25 menit, yaitu $3,85 \pm 0,81$. Hal ini menunjukkan jika panelis cenderung menyukai bolu yang diberi penambahan bubuk temulawak sebanyak 3 g. Temulawak mengandung kurkuminoid yang memberikan warna kuning pada bolu temulawak. Hal ini sependapat dengan Khamidah et al. (2017) yaitu temulawak memiliki warna kuning cerah sehingga berpotensi sebagai pewarna alami pada makanan. Sependapat juga dengan penelitian Rohmah et al. (2022) dengan perlakuan kunyit dan kayu manis pada sampel bolu, yang menunjukkan jika penilaian warna kuning pada bolu kunyit lebih tinggi dibandingkan warna yang kecoklatan pada bolu kayu manis.

3.2.2 Aroma

Aroma merupakan bau dari produk makanan, yang merupakan suatu respon ketika senyawa volatil dari suatu makanan masuk ke rongga hidung dan dirasakan oleh sistem olfaktori. Berdasarkan Tabel 4, parameter aroma bolu temulawak cenderung menunjukkan adanya beda nyata. Penilaian tertinggi yaitu pada sampel bolu dengan penambahan 3 g temulawak dengan lama pemanggangan 25, 30, 35 menit dan penambahan bubuk temulawak 1,5 g dengan lama pemanggangan 25 menit. Namun, penilaian tertinggi terdapat pada bolu penambahan bubuk temulawak 3 g dan lama pemanggangan 35 menit yaitu dengan skor $4,25 \pm 1,79$. Temulawak memiliki senyawa kurkuminoid yang mengeluarkan aroma yang menyengat. Sejalan dengan pernyataan Putri (2013), yaitu aroma dan warna khas dari rimpang temulawak adalah berbau tajam dan daging buahnya berwarna kekuning-kuningan. Lama pemanggangan juga mempengaruhi daya terima panelis karena aroma yang mulai berubah. Sejalan dengan pernyataan Firdausa (2020), yaitu suhu yang digunakan saat pemanggangan terlalu tinggi dan menggunakan waktu yang cukup lama sehingga membuat kue terlalu matang dan mengakibatkan aroma bolu (*chiffon cake*) berubah.

3.2.3 Rasa

Rasa menjadi parameter yang sangat penting terhadap kualitas suatu makanan. Berdasarkan Tabel 4, parameter rasa bolu temulawak cenderung menunjukkan adanya beda nyata. Penilaian tertinggi yaitu pada sampel bolu kontrol, kemudian bolu dengan penambahan 3 g temulawak dengan lama pemanggangan 25, 30, 35 menit dan penambahan bubuk temulawak 1,5 g dengan lama pemanggangan 25, 30, 35 menit. Meski demikian, penilaian sensoris rasa tertinggi terdapat pada penambahan bubuk temulawak 3 g dan lama pemanggangan 35 menit dengan nilai $4,15 \pm 0,93$. Hal ini menjelaskan jika penambahan bubuk temulawak sebanyak 3 g atau dibawahnya sudah cukup untuk memberi rasa yang disukai terhadap bolu temulawak yang diberi perlakuan lama pemanggangan. Sementara itu, penambahan 4,5 g bubuk temulawak dinilai terlalu banyak sehingga terasa pahit dan kurang disukai. Sejalan dengan penelitian Andriyani et al. (2023), yaitu semakin banyak penambahan kunyit (bahan pangan yang cenderung serupa dengan temulawak), maka rasa semakin tidak disukai karena rasa getir, pahit dan sedikit pedas. Hal ini disepakati juga oleh Sandri & Lestari (2020) dan Putri (2013) yaitu temulawak memiliki rasa yang pahit.

3.2.4 Tekstur

Tekstur suatu bahan merupakan salah satu sifat fisik dari bahan pangan dan merupakan faktor yang penting. Hal ini mempunyai hubungan dengan rasa pada waktu mengunyah bahan tersebut, cita rasa dari bahan pangan sesungguhnya terdiri dari tiga

komponen, yaitu bau, rasa, dan rangsangan mulut (Akaso et al., 2021). Berdasarkan Tabel 4, parameter tekstur bolu temulawak cenderung menunjukkan tidak berbeda nyata pada perlakuan penambahan bubuk temulawak dan lama pemanggangan. Hal ini dikarenakan tekstur bolu cenderung dipengaruhi oleh kandungan protein pada tepung yang digunakan. Menurut Ambarwati et al. (2020), tepung terigu dengan protein yang rendah menyebabkan pori-pori yang dihasilkan semakin sedikit sehingga teksturnya kasar. Hal tersebut juga berlaku sebaliknya, yaitu semakin tinggi protein maka pori-porinya lebih banyak. Keseluruhan bolu temulawak menggunakan tepung terigu berprotein sedang, sehingga keseluruhan sampel memiliki tekstur yang cenderung lembut dan menghasilkan penilaian yang tidak berbeda nyata. Penilaian tertinggi yaitu pada sampel bolu dengan penambahan 3 g temulawak dengan lama pemanggangan 35 menit. Hal ini sejalan dengan Firdausa (2020) yaitu suhu yang terlalu tinggi dapat merangsang bolu agar cepat mengembang, namun tidak merata. Bolu cenderung memerlukan suhu pemanggangan yang relatif rendah namun memerlukan waktu yang lebih lama (Firdausa, 2020).

3.2.5 Keseluruhan

Berdasarkan Tabel 5, penilaian secara keseluruhan yang dihasilkan berbeda nyata sehingga penambahan bubuk temulawak dan variasi lama pemanggangan berpengaruh nyata terhadap keseluruhan produk bolu temulawak yang dihasilkan. Penerimaan tertinggi terdapat pada sampel sampel penambahan 3 g bubuk temulawak dan lama pemanggangan 25, 30, 35 menit. Hal tersebut menunjukkan bahwa 3 g temulawak cukup untuk memberikan warna, citarasa dan tekstur yang disukai.

Pemilihan sampel bolu temulawak terpilih diperoleh dari sampel yang mendapatkan penilaian terbaik pada keseluruhan parameter. Bolu dengan penambahan bubuk temulawak 3 g dan lama pemanggangan 25, 30, dan 35 menit mendapatkan penilaian terbaik dari kelima parameter yang diuji hedonik. Bolu dengan penambahan 3 g temulawak dan lama pemanggangan 25 menit dipilih sebagai sampel terpilih dengan efisiensi pemanggangan sebagai bahan pertimbangan, yaitu semakin sedikit waktu pemanggangan yang digunakan maka lebih efisien.

3.3 Analisis Kimia

Hasil analisis kimia bolu temulawak terpilih yaitu penambahan bubuk temulawak 3 g dan lama pemanggangan 25 menit dan kontrol disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis bolu temulawak

Sampel	Komponen Kimia	Syarat	Hasil Analisis
T3W25	Kadar air (%)	Maks. 40 (SNI 01-3840-1995)	21,25
	Kadar protein (%)	Min. 6 (SNI 01-2973-1992)	14,13
	Aktivitas antioksidan DPPH (%RSA)	-	33,22
	Fenol total (mg EAG/g bk)	-	10,55
	Flavonoid total (mg EK/g)	-	0,70
Kontrol	Kadar air (%)	Maks. 40 (SNI 01-3840-1995)	18,52
	Kadar protein (%)	Min. 6 (SNI 01-2973-1992)	10,75
	Aktivitas antioksidan DPPH (%RSA)	-	19,47
	Fenol total (mg EAG/g bk)	-	4,70
	Flavonoid total (mg EK/g)	-	0,57

3.3.1 Kadar air

Analisis kadar air dilakukan untuk mengetahui tingkat kadar air pada bolu. Jumlah kadar air yang terdapat pada bahan sangat penting dalam mempertahankan daya simpan bahan tersebut. Berdasarkan Tabel 5, kadar air sampel kontrol lebih rendah dibandingkan dengan sampel terpilih, karena sampel kontrol dilakukan pemanggangan yang lebih lama dibandingkan dengan sampel terpilih. Lama pemanggangan dalam proses pembuatan produk bolu temulawak mempengaruhi kadar air yang dihasilkan, yaitu semakin lama pemanggangan, maka semakin kecil kadar air yang dihasilkan. Sesuai dengan penelitian Wulandari (2018) yang menunjukkan jika kadar air pada produk *bakery* (*cookies*) menurun karena semakin lama pemanggangan. Kadar air pada produk bolu dapat dipengaruhi oleh suhu pemanggangan, waktu, jumlah air yang digunakan dan pengaruh dari bahan lainnya.

3.3.2 Kadar protein

Protein merupakan salah satu makronutrisi yang memiliki peranan penting dalam pembentukan biomolekul, yaitu menyusun lebih dari separuh bagian sel, menentukan ukuran dan struktur sel, sebagai komponen utama dari enzim (Rosaini et al., 2015). Berdasarkan Tabel 5, kadar protein sampel kontrol lebih rendah dibandingkan dengan sampel terpilih. Bolu kontrol menggunakan lama pemanggangan yang lebih lama yaitu 30 menit, dibandingkan bolu temulawak terpilih yaitu hanya 25 menit. Hal ini dikarenakan terjadinya denaturasi protein seiring dengan lama pemanggangan. Menurut Nasution (2022), pemanasan dengan suhu tinggi dapat menyebabkan reaksi-reaksi yang tidak diinginkan pada protein misalnya terjadi denaturasi protein. Kemudian Nasution (2022) menjelaskan bahwa denaturasi merupakan perubahan struktur protein dimana hanya struktur primer protein saja yang tersisa, namun belum terjadi pemutusan ikatan peptida.

3.3.3 Aktivitas antioksidan DPPH

Antioksidan merupakan senyawa yang mempunyai struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai radikal bebas (Syarif et al., 2016). Berdasarkan Tabel 5, kadar antioksidan sampel terpilih lebih tinggi dibandingkan dengan sampel kontrol, yaitu 33,22%RSA dengan 19,47%RSA. Hal ini disebabkan oleh kandungan temulawak yang memiliki kandungan antioksidan yang tinggi. Menurut Rosidi et al. (2014), aktivitas antioksidan metode DPPH dipengaruhi oleh komponen aktif dalam ekstrak temulawak. Komponen aktif tersebut bertindak sebagai antioksidan yang mengubah radikal bebas menjadi bentuk yang stabil melalui mekanisme transfer elektron sehingga temulawak berpotensi sebagai antioksidan alami yang baik.

3.3.4 Fenol total

Fenol merupakan metabolit sekunder yang terbesar dalam tumbuhan. Berdasarkan Tabel 5, kadar fenol total sampel terpilih lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Hal ini terjadi karena kadar fenol saling berhubungan dengan kadar antioksidan. Hal ini sesuai dengan Pujimulyani et al. (2010) bahwa senyawa fenolik mempunyai sifat antioksidan yang kuat sehingga dapat terjadi korelasi antara senyawa fenolik dengan aktivitas antioksidan. Lama pemanggangan juga dapat mempengaruhi hasil akhir kadar fenol. Hal ini sesuai dengan Jahangiri et al. (2011) yaitu 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.

3.3.5 Flavonoid total

Flavonoid merupakan salah satu metabolit sekunder penting pada tumbuhan (Alfaridz & Amalia, 2018). Berdasarkan Tabel 5, kadar flavonoid total sampel terpilih lebih tinggi dibandingkan dengan sampel kontrol yaitu 0,70 mg EK/g dan 0,57 mg EK/g. Meski demikian kedua nilai tersebut tergolong sebagai nilai yang rendah. Hal ini bisa dikarenakan oleh adanya senyawa kurkuminoid yang ikut terukur ketika bereaksi dengan $AlCl_3$ (Widyastuti et al., 2021).

4. KESIMPULAN

Penambahan bubuk temulawak dan variasi lama pemanggangan berpengaruh nyata terhadap sifat fisik, kimia, dan tingkat kesukaan bolu yang dihasilkan. Sampel bolu temulawak terpilih secara tingkat kesukaan yaitu pada penambahan 3 g temulawak dan variasi lama pemanggangan 25 menit yang memiliki kadar air 21,25 %, kadar protein 14,13 %, aktivitas antioksidan DPPH 33,22 %RSA, fenol total 10,55 mg EAG/g bk, dan flavonoid total 0,70 mg EK/g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian, pembimbingan dan penulisan artikel ini dapat terlaksana dengan baik dan lancar atas dukungan dari CV. Windra Mekar yang telah membiayai keseluruhan penelitian pengaruh penambahan bubuk temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dan variasi lama pemanggangan terhadap sifat fisik, kimia dan kesukaan bolu. Isi artikel sepenuhnya menjadi tanggungjawab penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Akaso, A., Lasindrang, M., & Antuli, Z. (2021). Karakteristik Kimia dan Uji Organoleptik Bolu Gulung Dari Tepung Biji Nangka. *Jambura Journal of Food Technology*, 3(2), 38–49. <https://doi.org/10.37905/jjft.v3i2.7641>
- Alfaridz, F., & Amalia, R. (2018). Review Jurnal: Klasifikasi dan Aktivitas Farmakologi Dari Senyawa Aktif Flavonoid. *Farmaka*, 16(3), 1–9.
- Ambarwati, F., Mulyani, S., & Setiani, B. E. (2020). Karakteristik Sponge Cake Dengan Perlakuan Penambahan Pasta Bit (*Beta vulgaris* L.). *AGROTEK UMMAT*, 7(1), 43–49.
- Andriyani, N., Pujimulyani, D., & Fitri, I. A. (2023). Evaluasi Tingkat Kesukaan, Sifat Fisik dan Kimia Stick Mocaf-Terigu Yang Dibuat dengan Variasi Penambahan Baking Powder dan Bubuk Kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa*, 45–64.
- 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>
- 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>
- Ekayani, I. A. P. H. (2011). Efisiensi Penggunaan Telur Dalam Pembuatan Sponge Cake. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 8(2). <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v8i2.2853>

- 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.
- Firdaus, A. R. (2020). Pengaruh Suhu dan Lama Pemanggangan Terhadap Kualitas Chiffon Cake. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana FT UNY*.
- Gardjito, M., Djuwardi, A., & Hermayani, E. (2013). *Pangan Nusantara: Karakteristik dan Prospek Untuk Percepatan Diversifikasi Pangan*. Kencana Prenada Media Group.
- Hustiany, R. (2016). *Reaksi Maillard Pembentuk Citarasa dan Warna Pada Produk Pangan*.
- 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.
- 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>
- Khomsan, A., & Anwar, F. (2008). *Sehat Itu Mudah*. Hikmah.
- Lestari, E., Fatimah, F., Sandri, D., & Yuniarti, R. (2019). Potensi Pati Temulawak Sebagai Bahan Pangan Pengganti Tepung Terigu Pada Kue Bolu. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 3(1), 60–67. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v3i1.3610>
- Nasution, J. (2022). Karakteristik Flakes Bekatul dengan Substitusi Tepung Kacang Putih (*Vigna unguiculata*) Dalam Variasi Lama Waktu Pemanggangan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI]*, 2(6), 97–107.
- Nilasari, O. W., Susanto, W. H., & Maligan, J. M. (2017). Pengaruh Suhu dan Lama Pemasakan Terhadap Karakteristik Lempok Labu Kuning (Waluh). In *Jurnal Pangan dan Agroindustri* (Vol. 5, Issue 3).
- Pratama H., M. A., & Nendra P., H. (2017). Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Cookies dengan Penambahan Tepung Pisang Kepok Putih. *SENASPRO 2: Seminar Nasional Dan Gelar Produk*, 584–591.
- Pujimulyani, D., Fitri, I. A., Yulianto, W. A., Akbar, M., Nuvriasari, A., & Aiman, U. (2023). Pengembangan Produk Bakery dan Cookies Berbasis Empon-Empon Pada UMKM CV. Raharjo Putro (Amelia Bakery dan Cookies). *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(1), 173–179.
- 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.
- Putri, R. M. S. (2013). Si “Kuning” Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dengan “Segudang” Khasiat. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2(2), 42–49. <https://doi.org/10.32520/jtp.v2i2.55>
- Rohmah, N. A., Irwan, H., Muhammad, R. R., Hamzah, N., & Rasulu, H. (2022). Uji Organoleptik Kue Bolu (Turmeric) dengan Penambahan Kunyit dan Bubuk Kayu Manis (*Cinnamomum Verum*). *Prosiding Seminar Nasional Agribisnis*, 122–126.
- Rosaini, H., Rasyid, R., & Hagramida, V. (2015). Penetapan Kadar Protein Secara Kjeldahl Beberapa Makanan Olahan Kerang Remis (*Corbiculla moltkiana* Prime.) dari Danau Singkarak. *Jurnal Farmasi Higea*, 7(2), 120–127.
- Rosidi, A., Khomsan, A., Setiawan, B., Riyadi, H., & Briawan, D. (2014). Potensi Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) Sebagai Antioksidan. *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*.
- 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.

- Syamsudin, R. A. M. R., Perdana, F., Mutiaz, F. S., Galuh, V., Rina, A. P. A., Cahyani, N. D., Aprilya, S., Yanti, R., & Khendri, F. (2019). Temulawak Plant (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) as A Traditional Medicine. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 10(1), 51–65.
- Syarif, R. A., Muhajir, M., Ahmad, A. R., & Malik, Abd. (2016). Identifikasi Golongan Senyawa Antioksidan dengan Menggunakan Metode Peredaman Radikal DPPH Ekstrak Etanol Daun *Cordia myxa* L. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(1), 83–89. <https://doi.org/10.33096/jffi.v2i1.184>
- Widyastuti, I., Luthfah, H. Z., Hartono, Y. I., Islamadina, R., Can, A. T., & Rohman, A. (2021). Aktivitas Antioksidan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dan Profil Pengelompokannya dengan Kemometrik. *Indonesian Journal of Chemometrics and Pharmaceutical Analysis*, 1(1), 28–41.
- Wulandari, N. (2018). *Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Rebung (Dendrocalamus asper) Terhadap Karakteristik Cookies Pada Suhu Pemanggangan Yang Berbeda*. [Skripsi]. Universitas Pasundan Bandung.
- 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>
- Zakaria, F. R. (2015). Pangan Nabati, Utuh dan Fungsional sebagai. Penyusun Diet Sehat. In *Orasi Ilmiah Guru Besar Institut Pertanian Bogor*.