

Sifat Fisiko-kimia dan Organoleptik Bolu Terigu-Mocaf dengan Penambahan Temulawak dan *Baking Powder*

Physico-chemical Properties and Organoleptic of Flour-Mocaf Cake with the Addition of Curcuma and Baking Powder

Febriawan Adiyatmoko^{1*}, Dwiwati Pujimulyani², Ichlasia Ainul Fitri³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

*Email Koresponden: vahnadi@gmail.com

Received : 6 November 2023 | Accepted : 23 November 2023 | Published : 12 Februari 2024

| Kata Kunci | ABSTRAK |
|---|---|
| <i>Baking powder</i> , bolu, temulawak. | Temulawak merupakan bahan pangan fungsional karena memiliki banyak manfaat kesehatan. Temulawak memiliki rasa yang pahit dan getir sehingga diperlukan diversifikasi pangan agar mendapatkan penerimaan yang baik, salah satunya yaitu sebagai bahan tambahan bolu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fisiko-kimia dan organoleptik dari penambahan temulawak dan <i>baking powder</i> pada produk bolu terigu-mocaf. Variabel penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor, yaitu penambahan temulawak dalam bentuk bubuk (1,5 g; 3 g; dan 4,5 g) dan <i>baking powder</i> (1 g; 2 g; dan 3 g). Bolu kemudian dilakukan uji fisik serta organoleptik, selanjutnya bolu terpilih beserta kontrol dianalisis kimia. Data-data yang didapatkan dihitung secara statistik menggunakan ANOVA dengan akurasi 95%. Penambahan temulawak dan <i>baking powder</i> berpengaruh nyata terhadap sifat fisik dan organoleptik bolu terigu-mocaf. Produk bolu terpilih yaitu penambahan bubuk temulawak 1,5 g dan <i>baking powder</i> 1 g yang diteliti mengandung kadar air 20,21%, kadar protein 14,05%, aktivitas antioksidan DPPH 24,77%RSA, fenol total 10,68 mg EAG/g bk, dan flavonoid total 0,76 mg EK/g. |
| Keywords | ABSTRACT |
| <i>Baking powder</i> , cake, temulawak. | <i>Temulawak is a functional food ingredient because it has many health benefits. Temulawak has a bitter and bitter taste so food diversification is needed to get good acceptance, namely is as an additional ingredient for sponge cake. This research aims to determine the physico-chemical and organoleptic effects of adding temulawak powder and baking powder to flour-mocaf sponge cake products. The research variables designed using a 2-factor Completely Randomized Design (CRD), namely the addition of temulawak powder (1.5 g; 3 g; and 4.5 g) and baking powder (1 g; 2 g; and 3 g). The cakes then subjected to physical tests and organoleptics, then the selected cakes and controls are chemically analyzed. The obtained data then calculated statistically using ANOVA with a 95% accuracy. The results showed a real effect of the addition of temulawak powder and baking powder on the physical properties and organoleptic flour-mocaf sponge cake. The selected product is the addition of 1.5 g temulawak powder and 1 g baking powder which contain water content 20.21%, protein content 14.05%,</i> |

antioxidant activity 24.77% RSA, total phenols 10.68 mg GAE/g db, and total flavonoids 0.76 mg QE/g.

1. PENDAHULUAN

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) merupakan sejenis tanaman herbal identik dengan warna oranye kekuningan yang termasuk ke dalam famili *Zingiberaceae*, bersama jahe, kunyit, dan lainnya. Tumbuhan ini dapat tumbuh mencapai 2 m dan memiliki empulur (rimpang induk) yang berbentuk jorong dan rimpang cabang (Khamidah et al., 2017). Temulawak termasuk dalam bahan pangan fungsional karena memiliki banyak manfaat kesehatan, khususnya bagian rimpang. Menurut Ma'tan et al., (2022), bagian rimpang temulawak terkandung berbagai komponen kimia seperti kurkuminoid dan minyak atsiri. Rimpang temulawak secara turun-temurun digunakan untuk menangani gangguan kesehatan seperti maag dan asma (Rahmat & Wirawan, 2020).

Salah satu komponen kimia terbanyak dalam rimpang temulawak yaitu kurkumin. Kurkumin merupakan senyawa bioaktif berwarna kuning seperti pada kebanyakan keluarga *Zingiberaceae* (Syamsudin et al., 2019). Menurut Rosidi et al. (2014), kurkumin yang terdapat pada ekstrak temulawak sebesar 27,19% dengan rendemen 1,02%. Senyawa bioaktif ini telah terbukti aman dan telah diteliti bahwa kurkumin merupakan senyawa alami antimikroba berspektrum luas (Rahmat & Wirawan, 2020). Kohli et al. (2005) juga telah meneliti bahwa kurkumin mempunyai aktivitas antioksidan, mampu menangkalkan radikal bebas (*scavenger superoksida*), dan menghambat peroksidan lipid.

Temulawak memiliki keunggulan yaitu budidaya yang mudah dan nilai ekonomis yang cukup baik. Menurut Sandri & Lestari (2020), temulawak masih kurang disukai oleh masyarakat karena pahit. Maka dari itu, diperlukan diversifikasi pangan untuk meningkatkan penerimaan serta dapat berperan sebagai pangan fungsional. Salah satu diversifikasi pangan fungsional yang dapat diberi penambahan temulawak yakni bolu.

Bolu umumnya terbuat dari terigu tetapi bisa juga dibuat dengan *mocaf* (*modified cassava flour*). *Mocaf* adalah hasil olahan ubi kayu dengan proses fermentasi (Rebecca & Krisnadi, 2023). Penggunaan tepung *mocaf* dapat berperan sebagai pengurangan ketergantungan terhadap tepung terigu (gandum). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Khotimah (2019), substitusi tepung *mocaf* pada tepung terigu menghasilkan produk *bakery* dengan rasa dan aroma normal sehingga menunjukkan bahwa *mocaf* bisa mensubstitusi terigu sampai 100% pada bolu. Selain tepung, bahan dasar bolu yaitu gula, telur, lemak, dan bahan pengembang yang kemudian setelah dibuat adonan dilakukan pemanggangan menggunakan oven (Imami & Sutrisno, 2018).

Bahan pengembang (*baking powder*) termasuk bahan penting dalam pembuatan bolu. Bahan pengembang berperan dalam memperbesar volume dan membuat tekstur produk *bakery* menjadi lebih ringan. Hasil penelitian Mubarok & Winata (2020) menunjukkan bahwa bahan pengembang mampu meningkatkan volume pengembangan. Bahan pengembang yang ditambahkan di dalam adonan bolu juga harus tepat. Penambahan pengembang yang terlalu banyak menyebabkan produk bantat sedangkan terlalu sedikit dapat menjadikan produk tidak mengembang, padat, dan berat.

Bolu sering disajikan dalam acara-acara tertentu ataupun sajian keluarga sebagai hidangan penutup. Menurut Samosir et al. (2022), varian bolu sudah banyak, yakni bolu coklat, bolu pisang, bolu keju, dan lainnya. Meski demikian, bolu yang beredar dan diteliti masih jarang yang menitikberatkan pada kualitas mutu dan gizi yang tinggi. Maka dari itu, diperlukan inovasi untuk meningkatkan nilai mutu serta gizi, yaitu penambahan bubuk temulawak ke dalam bolu. Penelitian Saputra et al. (2023), penambahan bubuk

temulawak berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisiko-kimia dan organoleptik produk *snack bar*.

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, diharapkan perlakuan penambahan bubuk temulawak dan jumlah pengembang dapat memberi pengaruh terhadap sifat fisiko-kimia dan organoleptik bolu terigu-*mocaf*, sehingga menghasilkan bolu dengan karakteristik mutu terbaik serta berperan sebagai pangan fungsional yang disukai semua kalangan.

2. METODE

2.1 Alat

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

2.2 Bahan

Bahan pembuatan bolu yaitu tepung *mocaf* (Ladang Lima), tepung terigu protein sedang (Segitiga Biru), mentega (Blue Band), gula halus (Rose Brand), susu skim bubuk (Indoprima), *baking powder* (Koepoe-koepoe), vanili (Koepoe-koepoe), telur yang dibeli di pasar, dan bubuk temulawak (CV. Windra Mekar). Bahan untuk analisis, yaitu akuades, etanol murni (Merck), BHT (2 [6]-*Di-tert-Butyl-P-cresol*, Sigma), larutan DPPH (2,2-*difenil-1-1-pikrilhidrazil*, Sigma-Aldric) 0,1 mM, *Folin-clocalteu* murni (Merck), Na₂CO₃ 20% (Merck), NaNO₂ 10% (Merck), AlCl₃.6H₂O 10% (Merck), dan NaOH 10% (Merck).

2.3 Cara Penelitian

2.3.1 Pembuatan bubuk temulawak

Rimpang temulawak yang digunakan didapatkan dari CV. Windra Mekar. Proses diawali dengan sortasi untuk memilih rimpang induk dengan ukuran yang seragam dan berkenampakan baik. Rimpang temulawak yang telah disortasi dikupas dari kulit yang membungkus lalu dicuci untuk membuang kotoran yang masih menempel. Setelah bersih, kemudian diberi perlakuan *blanching* bertekanan selama 5 menit. Selanjutnya dilakukan pengirisan tipis dan seragam lalu dijemur sampai kering. Rimpang yang telah kering kemudian digiling dan dilanjutkan pengayakan menggunakan saringan 60 mesh sehingga didapatkan temulawak dalam bentuk bubuk.

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 yaitu pada bahan yang ditambahkan dan proses pencampuran. Proses awal yaitu 100 g gula, mentega 100 g, dan 2 butir kuning telur di-*mixing* kecepatan sedang hingga berwarna pucat. Selanjutnya, ditambah bubuk temulawak (1,5 ; 3 ; dan 4,5 g), 20 g susu skim bubuk, 1 g vanili, 70 g tepung terigu, 30 g tepung *mocaf* dan *baking powder* (1; 2; dan 3 g). Pencampuran selanjutnya yaitu ditambah 2 butir putih telur dan *mixer* sekali lagi. Adonan yang sudah siap, dicetak dalam loyang bolu yang telah dilapisi mentega dan kertas roti lalu dipanggang menggunakan oven pada *temperature* 160 °C, 30 menit.

2.4 Uji Fisik

2.4.1 Uji warna

Analisis warna dilakukan menggunakan alat *colorimeter* (Francis, 1982 dalam Aisyah et al., 2023). Sampel bolu yang telah dihaluskan kemudian dimasukkan pada kuvet. Selanjutnya tombol kamera peneraan ditekan sampai sinar peneraan mati dan muncul skala warna pada tampilan digital.

2.4.2 Volume pengembangan

Prosedur pengujian volume pengembangan dilakukan mengikuti metode Arbowati et al. (2021) dengan sedikit modifikasi, yaitu dengan cara mengukur volume sebelum dan sesudah pemanggangan. Langkah awal yaitu dengan menyeragamkan tinggi adonan pada loyang yang dapat dihitung dengan rumus bangun ruang. Selanjutnya, tinggi setelah dipanggang 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 rasio pengembangannya ditentukan dengan rumus:

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

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

2.5 Uji Organoleptik

Semua formulasi bolu diuji secara organoleptik dengan 20 panelis menggunakan parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan (Kartika et al., 1988 dalam Aisyah et al., 2023). Data yang didapatkan dari uji organoleptik kemudian diolah dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) α 5% selanjutnya dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*).

2.6 Analisis Kimia

Sampel bolu terigu-*mocaf* terpilih berdasarkan uji tingkat kesukaan kemudian diuji kimia, antara lain kadar air, kadar protein, aktivitas antioksidan DPPH, fenol total, dan flavonoid total. Sampel bolu yang ditumbuk dengan mortar digunakan untuk analisis kadar air dan protein, sementara sampel bolu yang telah ditumbuk dan di-maserasi 24 jam dengan pelarut etanol murni digunakan untuk analisis kimia lainnya. Lama maserasi didasarkan pada Amelinda et al. (2018), yaitu maserasi 24 jam menghasilkan rendemen paling baik daripada 18 dan 48 jam.

2.6.1 Kadar air

Kadar air sampel ditentukan menggunakan metode AOAC (1995), yaitu botol timbang disiapkan dengan disterilkan (dikeringkan) dalam oven serta ditimbang sebagai bobot kosong yang kemudian dipakai untuk menampung sampel sebanyak 1 g. Botol berisi sampel tersebut kemudian dikeringkan kembali pada suhu 105-110 °C selama 3 jam. Setelah 3 jam, botol dipindahkan ke dalam desikator sampai dingin. Setelah dingin, ditimbang dan dilanjutkan pengeringan, pendinginan, dan penimbangan ulang kembali setiap 3 jam sampai dicapai bobot konstan. Kadar air sampel dihitung menggunakan rumus:

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

2.6.2 Kadar protein

Kadar protein sampel dilakukan menggunakan metode Kjeldahl (AOAC, 1995). Sampel halus ditimbang sebanyak 200-500 mg kemudian dimasukkan dalam labu kjeldahl. Selanjutnya ditambah asam sulfat pekat sebanyak 10 ml dan 5 g katalis (campuran K_2SO_4 dan $CuSO_4 \cdot 5H_2O$: 1) kemudian didestruksi dalam lemari asam sampai berubah menjadi cair dan jernih. Setelah dingin, ditambahkan akuades hingga 100 ml dalam labu ukur sebagai pengenceran kemudian diambil menggunakan pipet sebanyak 10 ml dan dimasukkan ke dalam alat destilasi kjeldahl beserta 10 ml NaOH 30% yang telah dibakukan menggunakan larutan asam oksalat. Selanjutnya, didestilasi ± 20 menit dan ditampung pada erlenmeyer yang telah dimasukkan 25 ml larutan HCl 0,1 N baku (pembakuan menggunakan boraks). Titrasi dilakukan menggunakan larutan NaOH 0,1 N dengan indikator campuran brom kresol hijau dan metal merah untuk mengetahui kelebihan HCl.

2.6.3 Aktivitas antioksidan DPPH

Aktivitas antioksidan (penangkapan radikal bebas) DPPH ditentukan menggunakan metode Xu & Chang (2007) dengan sedikit modifikasi. Sampel yang telah di-maserasi diambil sebanyak 0,2 ml dan direaksikan dengan 3,8 ml DPPH 0,1 mMol. Selanjutnya, di-homogen-kan menggunakan vortex selama 1 menit kemudian diinkubasi selama 30 menit. Etanol murni digunakan sebagai blanko dan peneraan absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Analisis persentase aktivitas antioksidan dihitung menggunakan rumus:

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

2.6.4 Fenol total

Penentuan fenol total menggunakan metode Roy et al. (2009) dengan sedikit modifikasi pada lama inkubasi. Sampel (hasil maserasi) sebanyak 50 μ l dicampur dengan *folin-ciocalteu* murni 250 μ l dan didiamkan selama 1 menit. Setelah 1 menit, direaksikan dengan 750 μ l $NaCO_3O_2$ 20%, diberi penambahan akuades 3,95 ml atau sampai volumenya 5 ml dan selanjutnya diinkubasi selama 2 jam pada suhu kamar. Setelah 2 jam, ditera menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 760 nm untuk mengetahui absorbansi. Etanol digunakan sebagai blanko dan asam galat 31,875 sampai 510 mg/L dengan $r = 0,99$ digunakan sebagai standar kurva kalibrasi. Perhitungan kadar fenol total ditentukan dengan satuan mg Ekuivalen Asam Galat (EAG)/g berat kering.

2.6.5 Flavonoid total

Penentuan flavonoid total dilakukan menggunakan metode Dewanto et al. (2002). Sampel yang telah di-maserasi diambil 50 μ l yang kemudian ditambahkan 4 ml akuades dan divortex. Selanjutnya, ditambahkan 0,3 ml $NaNO_2$ 10% dan divortex kemudian mendiamkannya selama 6 menit. Setelah 6 menit, ditambahkan $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ 10% sebanyak 0,3 ml, divortex, lalu mendiamkannya kembali selama 5 menit. Setelah 5 menit, ditambahkan NaOH 10% sebanyak 4 ml dan akuades hingga keseluruhan volumenya menjadi 10 ml yang kemudian di-vortex dan diinkubasi selama 15 menit. Akuades digunakan sebagai blanko dan absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 510 nm. Kuersetin dengan konsentrasi 1,25-80 mg/L digunakan

sebagai standar (Standar Kuersetin) sehingga perhitungan kadar fenol total akan memiliki satuan mg Ekuivalen Kuersetin (EK)/g.

2.5 Rancangan Percobaan

Variabel penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktorial, yaitu penambahan temulawak dalam bentuk bubuk dan *baking powder* dengan jumlah yang berbeda. Data yang diperoleh dari 2 *batch* diuji statistik menggunakan ANOVA dengan tingkat kepercayaan atau akurasi 95% dan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) signifikansi 5% jika ditemukan adanya beda nyata. Formulasi pembuatan bolu terigu-*mocaf* dengan penambahan bubuk temulawak dan *baking powder* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi pembuatan bolu terigu-*mocaf*

| Bahan | Formulasi | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Kontrol | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | F8 | F9 |
| Tepung Terigu (g) | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| Tepung <i>Mocaf</i> (g) | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Bubuk Temulawak (g) | 0 | 1,5 | 3 | 4,5 | 1,5 | 3 | 4,5 | 1,5 | 3 | 4,5 |
| <i>Baking Powder</i> (g) | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Mentega (g) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Susu bubuk (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 |
| Waktu Oven (menit) | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Suhu Oven (°C) | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 |

Keterangan: Formulasi menggunakan basis tepung 100 g

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Fisik

3.1.1 Warna

Parameter warna yang diamati antara lain *lightness* (L), *redness* (a*), dan *yellowness* (b*) menggunakan alat *colorimeter* NH130. Nilai L memiliki skala 0-100 (semakin kecil menunjukkan warna semakin gelap/hitam, semakin tinggi menunjukkan warna semakin terang/putih). Nilai a* dan b* memiliki rentang yang sama, yaitu dari -100 hingga 100 dengan nilai - atau semakin rendah menandakan warna yang semakin hijau (a*) dan semakin biru (b*), sedangkan nilai + atau semakin tinggi menandakan warna yang semakin merah (a*) dan semakin kuning (b*). Ketiga parameter tersebut penting dalam penentuan mutu warna produk berbahan temulawak yang berhubungan dengan penerimaan sensoris dan ketepatan proses pengolahan. Hasil uji fisik warna pada sampel bolu disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji warna

| Bubuk Temulawak (g) | Baking Powder (g) | Parameter Fisik Warna | | |
|---------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | L | a* | b* |
| 0 | 0 | 65,99±0,63 ^h | 0,82±0,08 ^a | 20,41±0,26 ^a |
| 1,5 | 1 | 63,51±0,85 ^g | 1,83±0,35 ^b | 26,09±0,35 ^d |
| 1,5 | 2 | 62,34±0,08 ^{ef} | 2,09±0,22 ^{bc} | 25,15±0,19 ^c |
| 1,5 | 3 | 59,09±0,75 ^b | 3,43±0,46 ^f | 23,13±0,45 ^b |
| 3 | 1 | 63,01±0,59 ^{fg} | 2,15±0,32 ^{bc} | 28,67±0,50 ^f |
| 3 | 2 | 61,23±0,25 ^{cd} | 2,49±0,25 ^{cd} | 26,48±0,39 ^d |
| 3 | 3 | 57,61±0,67 ^a | 3,46±0,28 ^f | 26,02±0,39 ^d |
| 4,5 | 1 | 61,86±0,51 ^{de} | 2,86±0,20 ^{de} | 30,64±0,50 ^g |
| 4,5 | 2 | 60,72±0,64 ^c | 3,07±0,14 ^{ef} | 29,23±0,34 ^f |
| 4,5 | 3 | 56,85±0,17 ^a | 4,35±0,23 ^g | 27,10±0,45 ^e |

Keterangan: Notasi huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 2, ketiga parameter warna yaitu L, a*, dan b* memiliki nilai yang berbeda nyata. Hal tersebut menunjukkan adanya pengaruh dari penambahan bubuk temulawak dan variasi *baking powder* terhadap warna bolu terigu-*mocaf* yang dihasilkan. Perbedaan yang signifikan juga dapat dilihat jika dibandingkan dengan sampel kontrol yang tidak diberi penambahan temulawak dan *baking powder*. Nilai L yang rendah dan b* yang tinggi dikarenakan adanya penambahan temulawak yang mengandung kurkumin, sementara tingginya nilai a* dikarenakan faktor variasi *baking powder*.

Perlakuan penambahan bubuk temulawak berbeda nyata secara statistik pada semua parameter warna bolu terigu-*mocaf* yang dihasilkan. Sejalan dengan penelitian Saputra et al. (2023), yaitu penambahan bubuk temulawak mempengaruhi warna *snack bars*, salah satu jenis produk *bakery* lain selain bolu. Semakin banyak penambahan bubuk temulawak semakin menurunkan nilai L, namun meningkatkan nilai a* dan b*. Pengaruh temulawak terhadap warna, khususnya b* dikarenakan adanya kurkumin pada temulawak, yaitu senyawa polifenol yang memberikan warna kekuningan alami jika diaplikasikan pada produk pangan. Hal ini sesuai dengan pendapat Syamsudin et al. (2019) bahwa kunyit (keluarga *Zingiberaceae*) mengandung kurkuminoid berwarna kuning.

Pengaruh *baking powder* terhadap warna sangat signifikan, yaitu menurunkan nilai L dan b*, serta meningkatkan nilai a* secara nyata. Hal tersebut disebabkan karena *baking powder* yang merupakan senyawa alkali (basa). Menurut Gusnadi & Suryawardani (2022), *baking powder* merupakan natrium bikarbonat yang diberi penambahan *cream of tartar*, pengemulsi, dan asam pirofosfat. Adanya senyawa kurkumin akan bereaksi terhadap senyawa alkali (basa) pada *baking powder*. Kurkumin sangat tidak stabil pada kondisi netral dan basa, yaitu akan berubah menjadi warna merah coklat (Marpaung, 2018). Pengaruh kurkumin dan derajat keasaman juga dibahas pada penelitian Sayuti & Winarso (2014), yaitu kurkumin akan berubah menjadi warna coklat dan merah jika bercampur dengan bahan bersifat alkali, dan akan menjadi kuning muda jika tercampur bahan yang mengandung asam.

3.1.2 Volume pengembangan

Volume pengembangan termasuk ke dalam sifat fisik bolu terigu-*mocaf* yang diuji. Hasil uji fisik volume pengembangan bolu terigu-*mocaf* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji volume pengembangan

| Penambahan Bubuk Temulawak (g) | Variasi <i>Baking Powder</i> (g) | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1,5 | 124,84±3,50 ^c | 142,66±10,78 ^e | 172,00±3,46 ^f |
| 3 | 119,33±14,62 ^{bc} | 131,10±12,82 ^{cde} | 141,00±3,46 ^{de} |
| 4,5 | 112,35±5,02 ^b | 130,00±3,84 ^{cd} | 131,46±2,15 ^{cde} |
| Kontrol 83,33±3,85 ^a | | | |

Keterangan: Notasi huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 3, perlakuan penambahan bubuk temulawak dan *baking powder* berbeda nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa ada pengaruh yang nyata terhadap volume pengembangan bolu terigu-*mocaf* yang dihasilkan. Nilai tertinggi terdapat pada bolu terigu-*mocaf* dengan penambahan bubuk temulawak 1,5 g dan *baking powder* 3 g yaitu 172,00±3,46%, sedangkan nilai terendah pada perlakuan kontrol (tanpa temulawak, tanpa *baking powder*) yaitu 83,33±3,85%. Temulawak diduga mempengaruhi daya kembang bolu karena tidak adanya kandungan gluten. Dugaan ini didasarkan pada penelitian Sandri & Lestari (2020) yang sepenuhnya 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 dipanggang, sehingga mencegah pengempisan (Sandri & Lestari, 2020).

Semakin banyak *baking powder* meningkatkan volume bolu terigu-*mocaf* yang dihasilkan. Sejalan dengan penelitian Mubarak & Winata (2020), yaitu *baking powder* mampu meningkatkan volume pengembangan dikarenakan semakin banyak *baking powder* maka semakin banyak gas CO₂ yang dihasilkan dan terperangkap ke dalam adonan *bakery*. Pengaruh *baking powder* sudah sesuai dengan perannya sendiri yaitu sebagai pengembang adonan ketika dipanggang. Selain bahan pengembang, bahan lain seperti telur, gula, serta proses *mixing* juga berpengaruh terhadap daya kembang bolu. Menurut Hajrah et al. (2019), penambahan emulsifier atau enzim yang merupakan agen pembentuk gas dan teknik pemanggangannya ataupun teknik *mixing* juga berpengaruh terhadap daya kembang pada *sponge cake*.

3.2 Uji Organoleptik

Uji organoleptik atau yang juga disebut uji tingkat kesukaan digunakan untuk menentukan penerimaan secara sensoris pada produk yang dihasilkan. Parameter yang dinilai yakni warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan. Hasil uji organoleptik bolu terigu-*mocaf* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji organoleptik bolu terigu-*mocaf*

| Perlakuan | | Parameter | | | | |
|---------------------|-------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Bubuk Temulawak (g) | Baking Powder (g) | Warna | Aroma | Rasa | Tekstur | Keseluruhan |
| 0 | 0 | 3,25±1,16 ^{bc} | 4,05±0,83 ^e | 4,15±0,74 ^d | 3,55±0,89 ^{ab} | 4,00±0,79 ^c |
| 1,5 | 1 | 4,10±0,72 ^{de} | 4,00±0,72 ^{de} | 3,90±0,85 ^{cd} | 3,90±0,79 ^b | 4,05±0,69 ^c |
| 1,5 | 2 | 3,55±0,89 ^{cd} | 3,90±0,72 ^{cde} | 4,00±0,65 ^{cd} | 3,65±0,81 ^{ab} | 3,80±0,77 ^{bc} |
| 1,5 | 3 | 3,40±0,68 ^c | 3,80±0,52 ^{cde} | 3,85±0,74 ^{cd} | 3,80±0,70 ^{ab} | 3,70±0,73 ^{bc} |
| 3 | 1 | 4,20±0,70 ^e | 3,50±0,95 ^{abcd} | 3,10±1,07 ^{ab} | 3,95±0,83 ^b | 3,60±1,05 ^{bc} |
| 3 | 2 | 3,60±0,60 ^{cd} | 3,60±0,82 ^{bcde} | 3,50±0,51 ^{bc} | 3,40±0,60 ^{ab} | 3,65±0,49 ^{bc} |
| 3 | 3 | 2,75±1,12 ^{ab} | 3,65±0,67 ^{cde} | 3,15±0,74 ^{ab} | 3,30±0,66 ^a | 3,35±0,81 ^{ab} |
| 4,5 | 1 | 3,55±0,51 ^{cd} | 3,40±0,68 ^{abc} | 2,80±0,77 ^a | 3,40±0,75 ^{ab} | 2,95±0,76 ^a |
| 4,5 | 2 | 3,10±0,91 ^{abc} | 3,05±0,68 ^a | 2,75±0,85 ^a | 3,55±0,76 ^{ab} | 2,90±0,64 ^a |
| 4,5 | 3 | 2,65±1,09 ^a | 3,10±0,85 ^{ab} | 2,95±1,10 ^{ab} | 3,60±0,82 ^{ab} | 2,90±0,91 ^a |

Keterangan: Notasi huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$)

3.2.1. Warna

Warna merupakan parameter yang sangat penting dalam penerimaan sensoris produk pangan, karena biasanya menjadi nilai ketertarikan pertama yang diamati. Warna juga mampu mendeskripsikan kelayakan produk pangan, bahkan sebelum/tanpa dilakukan uji empiris. Menurut Rosiani et al. (2015), faktor warna sangat menjadi penentu penilaian bahan pangan sebelum faktor-faktor lain diamati dan dinilai. Berdasarkan Tabel 4, parameter warna menunjukkan hasil yang berbeda nyata, sehingga penambahan temulawak dan variasi *baking powder* mempengaruhi penerimaan sensoris warna bolu terigu-*mocaf* yang dihasilkan. Temulawak berpengaruh dalam memberikan warna kuning yang menarik dikarenakan adanya kurkuminoid. Sejalan dengan penelitian Rohmah et al. (2022) dengan perlakuan kunyit dan kayu manis pada sampel bolu yang menunjukkan jika penilaian warna kuning (banyak kunyit) lebih tinggi dibandingkan warna yang kecoklatan (banyak kayu manis). Selain itu, penilaian warna juga dipengaruhi oleh adanya variasi *baking powder* yang bereaksi dengan kurkumin.

Penilaian warna tertinggi terdapat pada bolu terigu-*mocaf* dengan penambahan bubuk temulawak 1,5 g dan 3 g dengan *baking powder* yang sama, yaitu 1 g. Hal tersebut menunjukkan bahwa 1 g *baking powder* sudah cukup untuk membuat warna bolu terigu-*mocaf* yang dihasilkan menarik. *Baking powder* yang semakin banyak dinilai kurang memberi warna yang menarik karena adanya reaksi antara kurkumin dan senyawa alkali yang meningkatkan warna merah coklat. Hal itu juga yang menjadikan 4,5 g temulawak cenderung kurang disukai karena dinilai mengandung kurkumin terlalu tinggi yang mengakibatkan warna terlampaui merah (reaksi alkali-kurkumin). Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Andriyani et al. (2023) yang menjadikan kunyit (bahan yang juga mengandung banyak kurkumin) dan *baking powder* sebagai perlakuan, yaitu penambahan kunyit paling tinggi mendapatkan penilaian terendah pada parameter organoleptik warna.

3.2.2 Aroma

Aroma adalah salah satu parameter yang mempengaruhi daya terima masyarakat terhadap produk pangan. Sama seperti kebanyakan parameter lainnya, aroma juga dapat mengindikasikan kondisi produk. Produk yang kurang baik biasanya memiliki rasa yang cenderung ditolak oleh indra penciuman dikarenakan basi atau takaran bahan tertentu yang kurang tepat. Berdasarkan Tabel 4, parameter aroma menunjukkan hasil yang berbeda nyata sehingga dinyatakan bahwa penambahan temulawak dan variasi *baking powder* mempengaruhi penerimaan sensoris aroma bolu terigu-*mocaf*. Namun meski demikian, variasi *baking powder* cenderung tidak menunjukkan adanya beda nyata pada setiap penambahan bubuk temulawak. Hal ini dapat dipengaruhi oleh komponen bahan lain dalam pembuatan bolu terigu-*mocaf* yang menutupi aroma *baking powder*. Menurut Andriyani et al. (2023), aroma tersebut merupakan aroma khas dari aroma kunyit dan bahan lainnya seperti margarin, gula dan telur.

Penilaian tertinggi pada parameter aroma kurang konsisten. Semua sampel bolu terigu-*mocaf* dengan penambahan temulawak 1,5 g (*baking powder* 1 ; 2 ; dan 3 g), dan 3 g (*baking powder* 2 ; 3 g), bahkan kontrol diikuti dengan notasi huruf yang sama. Hal ini menunjukkan jika lebih banyak sampel yang dapat diterima secara sensoris aroma. Meski demikian, nilai penerimaan paling tinggi yaitu pada sampel kontrol dengan skor $4,05 \pm 0,83$, sementara semua sampel bolu penambahan 4,5 g temulawak kurang disukai. Hal ini sangat dipengaruhi oleh temulawak yang memiliki aroma kurang diminati. Nurhafnita (2021) juga menyatakan bahwa semakin banyak penambahan kunyit menjadikan aroma produk kurang disukai.

3.2.3 Rasa

Rasa menjadi salah satu parameter utama dalam penerimaan panelis karena menyangkut preferensi utama. Menurut Sayuti & Winarso (2014), selain parameter rasa (warna, tekstur dan bau) dapat dilakukan secara subjektif oleh responden namun rasa merupakan parameter yang hanya dapat dilakukan secara oral. Selain itu, aroma dan rasa juga memiliki korelasi yang menciptakan persepsi kualitas bahan pangan. Menurut Calín-Sánchez & Carbonell-Barrachina (2021), aroma spesifik dan cita rasa produk pangan yang dihasilkan ditentukan oleh keberadaan senyawa volatil dan komposisinya yang bergantung pada banyak faktor mulai dari pascapanen hingga pengolahan.

Berdasarkan Tabel 4, penambahan bubuk temulawak dan variasi *baking powder* menghasilkan nilai yang berbeda nyata sehingga kedua perlakuan tersebut mempengaruhi bolu terigu-*mocaf* yang dihasilkan. Parameter aroma dan rasa sangat berkorelasi yaitu *baking powder* juga tidak berpengaruh nyata di setiap penambahan temulawak. Hal ini dikarenakan keberagaman bahan termasuk temulawak yang menutupi pengaruh *baking powder* terhadap citarasa bolu terigu-*mocaf* yang dihasilkan. Sampel bolu kontrol dan semua sampel bolu yang diberi penambahan 1,5 g temulawak memiliki nilai penerimaan rasa yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa 1,5 g temulawak sudah cukup untuk memberi citarasa bolu terigu-*mocaf* yang disukai panelis, sementara 3 g dan 4,5 g dinilai kurang baik atau terlalu banyak. Penelitian Tiara et al. (2017) menunjukkan bahwa semakin banyak ekstrak temulawak menurunkan rasa dan aroma dikarenakan rasanya yang pahit dan getir.

3.2.4 Tekstur

Tekstur merupakan parameter yang dinilai dalam uji organoleptik dikarenakan keidentikannya dengan kebanyakan produk *bakery*. Berdasarkan Tabel 4, penambahan bubuk temulawak dan variasi *baking powder* tidak berpengaruh nyata terhadap

penerimaan sensoris tekstur produk bolu terigu-*mocaf* yang dihasilkan. Tekstur pada bolu cenderung empuk berdasarkan pada beberapa komentar panelis, namun ada pula yang bertekstur kasar. Selain dilakukan secara oral, pengamatan tekstur bolu dapat ditentukan dengan kondisi pori-pori bolu setelah dipanggang. Ambarwati et al. (2020), menyatakan bahwa semakin banyak pori-pori maka tekstur semakin lembut. Setelah itu, Ambarwati et al. (2020) juga menambahkan jika kandungan protein pada tepung terigu mempengaruhi banyaknya pori-pori yang dihasilkan, yaitu semakin rendah proteinnya maka semakin sedikit pori-pori yang dihasilkan. Tepung terigu yang ditambahkan dalam pembuatan bolu terigu-*mocaf* merupakan terigu berprotein sedang sehingga pori-pori lebih banyak dan teksturnya lembut. Selain itu, semua sampel diberi formulasi tepung terigu dengan jumlah yang sama sehingga tekstur yang dihasilkan tidak berbeda nyata.

3.2.5 Keseluruhan

Berdasarkan Tabel 4, penilaian secara keseluruhan yang dihasilkan berbeda nyata sehingga bubuk temulawak dan variasi *baking powder* yang ditambahkan memiliki pengaruh nyata terhadap produk bolu terigu-*mocaf* yang dihasilkan. Penerimaan tertinggi terdapat pada sampel kontrol dan semua sampel penambahan 1,5 g bubuk temulawak (*baking powder* 1 ; 2 ; dan 3 g). Hal tersebut menunjukkan bahwa 1,5 g temulawak cukup untuk memberikan warna, citarasa dan tekstur yang disukai. Penilaian paling tinggi yaitu pada sampel bolu terigu-*mocaf* penambahan 1,5 g bubuk temulawak dan 1 g *baking powder* ($4,05 \pm 0,69$), yang juga mendapatkan penilaian terbaik pada semua parameter sensoris sehingga dapat ditentukan sebagai sampel bolu terpilih secara organoleptik.

3.3 Analisis Kimia

Analisis kimia kadar air, kadar protein, aktivitas antioksidan DPPH, flavonoid total, dan fenol total dilakukan pada bolu terpilih dan kontrol sebagai perbandingan. Hasil analisis kimia sampel bolu terpilih dan kontrol disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis kimia sampel bolu terpilih dan kontrol

| Sampel | Komponen Kimia | Syarat | Hasil Analisis |
|---------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------|
| T1,5BP1 | Kadar air (%) | Maks. 40 (SNI 01-3840-1995) | 20,21 |
| | Kadar protein (%) | Min. 6 (SNI 01-2973-1992) | 14,05 |
| | Aktivitas antioksidan DPPH (%RSA) | - | 24,77 |
| | Fenol total (mg EAG/g bk) | - | 10,68 |
| | Flavonoid total (mg EK/g) | - | 0,76 |
| Kontrol | Kadar air (%) | Maks. 40 (SNI 01-3840-1995) | 17,83 |
| | Kadar protein (%) | Min. 6 (SNI 01-2973-1992) | 11,49 |
| | Aktivitas antioksidan DPPH (%RSA) | - | 20,61 |
| | Fenol total (mg EAG/g bk) | - | 5,99 |
| | Flavonoid total (mg EK/g) | - | 0,59 |

3.3.1 Hasil analisis kadar air

Kadar air sangat menentukan keawetan produk pangan, yaitu semakin tinggi kadar air maka dinilai memiliki daya tahan kurang baik. Menurut Rosiani et al. (2015), air sangat berpengaruh terhadap kenampakan, tekstur, citarasa, maupun keawetan

makanan. Berdasarkan Tabel 5, kadar air sampel bolu terpilih lebih tinggi daripada sampel bolu kontrol. Hal ini kurang disepakati oleh banyak penelitian yang menggunakan perlakuan temulawak dan *baking powder*. Penelitian Danil et al. (2022) dan Marsigit et al. (2017) menunjukkan adanya penurunan kadar air seiring dengan peningkatan *baking powder* yang ditambahkan, selain itu Andriyani et al. (2023) juga menyatakan penurunan kadar air juga seiring dengan penambahan kunyit dan *baking powder*. Meski demikian, kedua sampel bolu tersebut telah sesuai SNI, yaitu dibawah angka maksimal 40%, serta masih dibawah *cake* (bolu) ampas tahu yang diteliti oleh Fajariyanti & Oktafa (2022) yaitu sebesar 35,2%. Menurut Rahmayuni et al. (2013), kadar air pada produk *cake* dipengaruhi oleh jenis bahan yang digunakan, ketebalan bahan, komponen penyusun bahan-bahan, kondisi dan waktu pemanggangan.

3.3.2 Hasil analisis kadar protein

Protein adalah zat yang berfungsi sebagai penunjang perkembangan dan pertumbuhan, pembentukan otot, eritrosit, daya tahan tubuh, hormon, enzim, dan sintesis jaringan lain dalam tubuh. Berdasarkan Tabel 5, kadar protein sampel bolu terpilih lebih tinggi jika dibandingkan dengan sampel bolu kontrol. Kedua sampel tersebut telah memenuhi standar SNI yaitu berada diatas angka minimal (6%). Selain itu, sampel terpilih juga lebih tinggi dari kadar protein bolu penambahan daun jelatang dan susu bubuk biji *thistle* yang diteliti oleh Ataei-Nukabadi et al. (2021), yaitu $12,14 \pm 0,21\%$.

Kadar protein pada bolu tergantung dari bahan yang digunakan, seperti terigu, telur, dan susu skim bubuk. Ketiga bahan tersebut memiliki kandungan protein yang tinggi. Namun, kandungan protein bolu juga ditentukan pada saat pemanggangan yang cenderung menyebabkan denaturasi protein. Hal ini juga disepakati oleh Saputra et al. (2023), yang menyatakan jika protein akan mengalami denaturasi pada saat pemanggangan, yaitu proses perubahan struktur protein tanpa pemecahan ikatan kovalen. Penyebab terjadinya denaturasi protein yakni suhu pemanasan, pengadukan, dan pH bahan (Setiani et al., 2021). *Baking powder* merupakan bahan yang bersifat basa (alkali), sehingga mampu mengurangi resiko denaturasi protein. Hal ini dijelaskan pada Setiani et al. (2021) yaitu protein menjadi lebih mudah terkoagulasi dan kemudian terdenaturasi pada saat pemanasan jika diberi penambahan bahan bersifat asam.

3.3.3 Hasil analisis aktivitas antioksidan DPPH

Senyawa bioaktif antioksidan memiliki peran penting yaitu sebagai penangkap radikal bebas. Menurut Rosidi et al. (2014), gugus reaktif pada DPPH merupakan gugus nitrogen yang nantinya akan berpasangan dengan atom H pada antioksidan sehingga membentuk radikal DPPH yang stabil, yang ditandai juga dengan peluruhan warna DPPH yaitu dari ungu menjadi semakin kuning (jika aktivitas antioksidannya tinggi). Berdasarkan Tabel 5, aktivitas antioksidan sampel bolu terpilih yaitu 24,77%RSA, nilai yang lebih tinggi daripada sampel bolu kontrol (20,61%RSA). Peningkatan aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh adanya senyawa kurkuminoid dalam temulawak. Penelitian Hanifah et al. (2023), menyatakan bahwa aktivitas antioksidan pada *stick* dipengaruhi oleh senyawa kurkuminoid dalam kunyit. Penelitian Rosidi et al. (2014), menunjukan bahwa aktivitas antioksidan dalam temulawak tinggi yaitu 87,01% sehingga dapat dimanfaatkan sebagai salah satu antioksidan alami. Namun meski demikian, sampel bolu kontrol juga memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong baik. Hal ini dimungkinkan karena kandungan bahan lain seperti tepung terigu yang juga memiliki aktivitas antioksidan. Sesuai dengan penelitian Salihat & Putra (2021), sampel brownies (produk

bakery lainnya) yang menggunakan 100% tepung terigu menghasilkan aktivitas antioksidan sebesar $23,04 \pm 0,01\%$.

3.3.4 Hasil analisis fenol total

Fenol termasuk ke dalam senyawa fenolik yang dapat berperan sebagai antioksidan. Berdasarkan Tabel 5, sampel bolu terpilih memiliki kandungan fenol lebih tinggi dibandingkan sampel bolu kontrol. Tingginya kandungan fenol pada sampel bolu terpilih dikarenakan adanya penambahan temulawak yang mengandung antioksidan tinggi. Hal ini berhubungan erat dengan korelasi yang nyata antara fenol dengan aktivitas antioksidan, sesuai dengan penelitian Pujimulyani et al. (2010) yaitu sifat antioksidan yang kuat pada senyawa fenolik menunjukkan korelasi dengan aktivitas antioksidan. Pendapat tersebut didukung oleh Widyastuti et al. (2021) bahwa terdapat hubungan yang kuat antara IC_{50} DPPH dengan kandungan fenolik, yaitu semakin tinggi aktivitas antioksidan maka kandungan fenoliknya semakin tinggi.

3.3.5 Hasil analisis flavonoid total

Flavonoid merupakan senyawa turunan polifenol yang terdapat dalam tumbuhan hijau. Menurut Arifin & Ibrahim (2018), flavonoid dapat berperan sebagai penangkap radikal bebas secara langsung melalui sumbangan atom H. Berdasarkan Tabel 5, kandungan flavonoid sampel bolu terpilih sedikit lebih tinggi daripada sampel bolu kontrol. Namun demikian, kedua sampel tersebut termasuk memiliki kandungan flavonoid yang sangat 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 dan variasi *baking powder* memiliki pengaruh yang nyata pada sifat fisiko-kimia dan organoleptik bolu terigu-*mocaf*. Sampel bolu terigu-*mocaf* terpilih secara tingkat kesukaan yaitu pada penambahan 1,5 g temulawak dan variasi 1 g *baking powder* yang memiliki kadar air 20,21%, kadar protein 14,07%, aktivitas antioksidan DPPH 24,77%RSA, fenol total 10,68 mg EAG/g bk, dan flavonoid total 0,76 mg EK/g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian, pembimbingan, dan penulisan artikel ini dapat terlaksana dengan lancar dan baik atas dukungan dari CV. Windra Mekar yang telah membiayai keseluruhan penelitian sifat fisiko-kimia dan organoleptik bolu terigu-*mocaf* dengan penambahan bubuk temulawak dan *baking powder*. Isi artikel sepenuhnya menjadi tanggungjawab penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, N., Pujimulyani, D., & Sari, Y. P. (2023). Karakteristik fisik, kimia dan kesukaan kate tong mocaf-terigu dengan penambahan bubuk kunir putih (*Curcuma mangga* Val.) dan baking powder. *Journal of Food and Agricultural Product*, 3(1), 27. <https://doi.org/10.32585/jfap.v3i1.3610>
- 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.

- Amelinda, E., Widarta, I. W. R., & Darmayanti, L. P. T. (2018). Pengaruh waktu maserasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7(4), 165–174.
- 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. Gorontalo: Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo.
- 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>
- Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). Struktur, bioaktivitas dan antioksidan flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21–29.
- Ataei Nukabadi, F., Hojjatoleslami, M., & Abbasi, H. (2021). Optimization of fortified sponge cake by nettle leaves and milk thistle seed powder using mixture design approach. *Food Science and Nutrition*, 9(2), 757–771. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2041>
- Calín-Sánchez, Á., & Carbonell-Barrachina, Á. A. (2021). Flavor and aroma analysis as a tool for quality control of foods. *Foods*, 10(2), 224. <https://doi.org/10.3390/foods10020224>
- Danil, M., Miranti, & Kurniawan, I. S. (2022). Pengaruh jenis dan jumlah bahan pengembang terhadap mutu kerupuk ampas tahu. *ATHA Jurnal Ilmu Pertanian*, 1(1), 18–22.
- 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>
- Fajariyanti, A., & Oktafa, H. (2022). Kajian pembuatan cake substitusi tepung ampas tahu sebagai alternatif makanan selingan tinggi serat. *HARENA: Jurnal Gizi*, 3(1), 1–9.
- Gusnadi, D., & Suryawardani, B. (2022). Pemanfaatan buah alkesa (*Pouteria campechiana*) dan buah naga merah (*Hylocereus polyhizus*) pada produk quick bread studi kasus pada produk madeleine, pancake, dan scone. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 3(3), 5589–5594.
- Hajrah, N. A., Hintono, A., Valentinus, D., & Bintoro, P. (2019). Daya kembang, kadar air, morfologi crumb dan mutu organoleptik sponge cake yang dibuat dengan penambahan enzim G-4 amilase. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2), 169–174. <https://doi.org/10.14710/JTP.2019.23341>
- Hanifah, D. N., Pujimulyani, D., & Setiyoko, A. (2023). Pengaruh penambahan kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dan baking powder terhadap karakteristik stick tepung terigu-garut. *Journal of Food and Agricultural Technology*, 1(1), 20–31.
- Imami, R. H., & Sutrisno, A. (2018). Pengaruh proporsi telur dan gula serta suhu pengovenan terhadap kualitas fisik, kimia, dan organoleptik pada bolu bebas gluten dari pasta ubi kayu (*Manihot Esculenta*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(3), 89–99. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2018.006.03.10>
- 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>
- Khotimah, K. (2019). Pengaruh substitusi tepung mocaf (modified cassava flour) terhadap sifat fisik dan sensoris bolu kukus. *Buletin Loupe*, 15(01).
- Kohli, K., Ali, J., Ansari, M., & Raheman, Z. (2005). Curcumin: a natural antiinflammatory agent. *Indian Journal of Pharmacology*, 37(3), 141. <https://doi.org/10.4103/0253-7613.16209>
- Marpaung, A. M. (2018). Potensi pewarna alami lokal untuk industri pangan. *Food Technology, Swiss German University*.
- Marsigit, W., Bonodikun, & Sitanggang, L. (2017). Pengaruh penambahan baking powder dan air terhadap karakteristik sensoris dan sifat fisik biskuit mocaf (modified cassava flour). *Jurnal Agroindustri*, 7(1), 1–10.

- Ma'tan, M. E., Pinaria, A. G., Kaligis, J. B., Watung, J. F., Paat, F. J., & Pioh, D. D. (2022). Morfologi tanaman dan analisis curcumin temulawak kuning (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) di kelurahan kinilow. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3(2), 455–463.
- Mubarok, A. Z., & Winata, A. (2020). Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung umbi dahlia dan konsentrasi baking powder terhadap karakteristik fisik cookies kaya serat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 9(4), 175–180. <https://doi.org/10.17728/jatp.5864>
- Nurhafnita. (2021). Uji organoleptik susu jagung (*Zea mays saccharata*) dengan penambahan ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Journal Of Agritech Science (JASc)*, 5(1), 19–26. <https://doi.org/10.30869/jasc.v5i1.729>
- 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.
- Rahmat, D., & Wirawan, D. (2020). Formulasi gel nanopartikel ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) berbasis kitosan Na-tripolifosfat sebagai antiacne. *Majalah Farmasetika.*, 4. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v4i0.25866>
- Rahmayuni, Pato, U., Johan, V. S., & Solihin, M. A. (2013). Substitusi tepung terigu dengan pati sagu dalam proses pembuatan cake. *Sagu: Agricultural Science and Technology Journal*, 11(2). <https://doi.org/10.31258/SAGU.V11I2.1426>
- Rebecca, & Krisnadi, A. R. (2023). Analisis pengaruh substitusi tepung mocaf dalam pembuatan marble cake terhadap daya terima konsumen (studi kasus: generasi Z di DKI Jakarta). *Jurnal Manajemen Perhotelan dan Pariwisata*, 6(2), 395–411. <https://doi.org/10.23887/jmpp.v6i2.62069>
- 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. Ternate: Fakultas Pertanian Universitas Khairun.
- Rosiani, N., Basito, B., & Widowati, E. (2015). Kajian karakteristik sensoris fisik dan kimia kerupuk fortifikasi daging lidah buaya (*Aloe vera*) dengan metode pemanggangan menggunakan microwave. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8(2), 84–98. <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.12896>
- Rosidi, A., Khomsan, A., Setiawan, B., Riyadi, H., & Briawan, D. (2014). Potensi temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) sebagai antioksidan. *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*. Semarang: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Roy, M. K., Juneja, L. R., Isobe, S., & Tsushida, T. (2009). Steam processed broccoli (*Brassica oleracea*) has higher antioxidant activity in chemical and cellular assay systems. *Food Chemistry*, 114(1), 263–269. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.050>
- Salihat, R. A., & Putra, D. P. (2021). Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung beras ungu terhadap mutu dan aktivitas antioksidan brownies kukus. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(2). <https://doi.org/10.33005/jtp.v15i2.2942>
- Samosir, R., Languwoyo, A., & Simaremare, E. S. (2022). Wirausaha: bolu buah merah bernilai gizi tinggi. *MARTABE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 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.
- 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. Gorontalo: Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo.

- Sayuti, N. A., & Winarso, A. (2014). Stabilitas fisik dan mutu hedonik sirup dari bahan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Ilmu Farmasi & Farmasi Klinik*, 11(1), 47–53.
- Sepahpour, S., Selamat, J., Abdul Manap, M., Khatib, A., & Abdull Razis, A. (2018). Comparative analysis of chemical composition, antioxidant activity and quantitative characterization of some phenolic compounds in selected herbs and spices in different solvent extraction systems. *Molecules*, 23(2), 402. <https://doi.org/10.3390/molecules23020402>
- Setiani, B. E., Bintoro, V. P., & Fauzi, R. N. (2021). Pengaruh penambahan sari jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai bahan penggumpal alami terhadap karakteristik fisik dan kimia tahu kacang hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 16(1), 1–16.
- 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*, 10(1), 51–65.
- Tiara, C., Karyantina, M., & Suhartatik, N. (2017). Karakteristik fisikokimia dan sensori es krim temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) dengan variasi penambahan bubuk buah nanas (*Ananas comosus*). *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI*, 2(1), 31–38.
- 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.
- 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>