

KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN FISIKOKIMIA BOLEN DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG BAYAM (*Amaranthus hybridus L.*)

*Organoleptic and Physicochemical Characteristics of Bolen with Spinach Flour (*Amaranthus hybridus L.*) Flour*

Tati Kartika¹, Dinar Arum Ningtias¹, Fitria Salsabila Salma¹, Rachmawati Anisa Ulfuadah¹, Nauval Alhazazie¹, Winda Nurtiana^{1*}

¹ Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Palka Km.04 Pabuaran, Kabupaten Serang, Provinsi Banten

*Penulis korespondensi: winda@untirta.ac.id

Informasi Naskah:

Diterima: 4 Januari 2025

Direvisi: 3 Februari 2025

Disetujui: 23 Maret 2025

Keywords:

Bolen

Organoleptic characteristic

Physicochemical characteristic

Product Development

Spinach flour

Kata kunci:

Bolen

Karakteristik organoleptik

Karakteristik fisikokimia

Pengembangan Produk

Tepung bayam

ABSTRACT

Bolen is a cake generally made from banana slices wrapped in a layer of wheat flour dough. Bolen with spinach flour substitute is one form of food product development which is expected to provide better nutritional content. The aim of this research is to determine the physicochemical and organoleptic characteristics of bolen products. This research used 4 formulations of wheat flour and amaranth flour, namely 96.67%: 3.33%; 95.34%:4.66%; 94%:6%; and 92.67%:7.33%. The results of the organoleptic analysis showed that the best bolen formulation was found in the wheat flour and spinach flour substitution treatment of 96.67% : 3.33%. The results of the analysis of the best product treatment were obtained on physical characteristics including product color parameters showing a lightness value (L^) of 50.25, a redness value (a^*) of 2.02, and a yellowness value (b^*) of 21.60, chroma and $^{\circ}$ hue values of 21.69 and 84.66 with a yellow red color range. Meanwhile, the texture results for the bolen product showed a peak value of 26.76 N. The chemical characteristic results included water content of 28.99%, ash 2.22%, protein 1.69%, fat 27.42%, and crude fiber 0.05%.*

ABSTRAK

Bolen merupakan kue yang umumnya terbuat dari potongan pisang yang dibungkus dengan lapisan adonan tepung terigu. Bolen dengan substitusi tepung bayam menjadi salah satu bentuk pengembangan produk pangan yang diharapkan dapat memberikan kandungan gizi yang lebih baik. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik fisikokimia dan organoleptik produk bolen. Penelitian ini menggunakan 4 formulasi tepung terigu dan tepung bayam yaitu 96,67%:3,33%; 95,34%:4,66%; 94%:6%; dan 92,67%:7,33%. Hasil analisis organoleptik diperoleh bahwa formulasi bolen terbaik terdapat pada perlakuan substitusi tepung terigu dan tepung bayam sebesar 96,67% : 3,33%. Hasil analisis perlakuan terbaik produk diperoleh pada karakteristik fisik meliputi parameter warna produk menunjukkan nilai *lightness* (L^*) 50,25, nilai kemerahan (a^*) 2,02, dan nilai kekuningan (b^*) 21,60, nilai *chroma* dan $^{\circ}$ hue 21,69 dan 84,66 dengan rentang warna *yellow red*. Sementara itu, hasil tekstur pada produk bolen menunjukkan nilai puncak sebesar 26,76 N. Hasil karakteristik kimia meliputi kadar air sebesar 28,99%, abu 2,22%, protein 1,69%, lemak 27,42%, dan serat kasar 0,05%.

Pendahuluan

Produk berbasis tepung terigu sangat banyak dikembangkan di Indonesia terutama jenis kue. Akan tetapi, tepung terigu merupakan produk turunan gandum yang sulit tumbuh di Indonesia, sehingga perlu impor terus-menerus. Badan Pusat Statistik (2022) melaporkan bahwa pada periode Januari dan November 2022, gandum sebagai bahan baku tepung terigu diimpor sebanyak 8,43 juta ton. Oleh karena itu, untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu, sangat penting untuk mencari alternatif tepung yang terbuat dari pangan lokal seperti sayur-sayuran, salah satunya yaitu bayam. Selain itu, penggunaan bayam juga dapat meningkatkan nilai serat pada kue.

Bayam (*Amaranthus spp.*) merupakan tanaman yang biasa dibudidayakan untuk diambil daun sayurnya. Bayam memiliki kandungan vitamin A, C, dan K, serta mineral Fe dan Ca. Kandungan zat besi pada bayam nilainya dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan sayuran lainnya (Pracaya dan Kartika, 2016). Bayam merupakan sayuran yang mudah rusak, sehingga memerlukan penanganan lebih lanjut agar memiliki umur simpan yang lebih lama. Salah satunya yaitu pembuatan tepung bayam (Salim *et al.*, 2019).

Pengolahan tepung bayam yang ditambahkan dalam pembuatan olahan makanan seperti *bakery* merupakan salah satu bentuk pengembangan produk pangan yang diharapkan dapat memberikan kandungan gizi lebih baik. Salah satu contoh produk *bakery* yaitu yang dapat ditambahkan tepung bayam yaitu bolen. Indarti *et al.* (2023) menyebutkan bahwa bolen merupakan kue yang umumnya terbuat dari potongan pisang yang dibungkus dengan lapisan adonan tepung terigu. Karakteristik bolen berbasis tepung terigu dan yang disubstitusi tepung bayam tentu akan berbeda oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap karakteristiknya.

Metode

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada pembuatan bolen tepung bayam adalah mixer (Philips, HR1559), baskom, saringan, oven tangkring, kompor, timbangan, plastik, penggiling mie dan pasta, dan loyang. Alat yang digunakan untuk analisis adalah *chromameter hunter lab* (MahaChem), *texture analyzer* (AND, USM-500N), oven (B-One), neraca analitik (Excellent, H7K), set alat soxhlet, *hot plate* (Thermo-scientific), cawan porselen, krustang, rak tabung reaksi, mikropipet (DLAB), batang pengaduk, corong, gelas ukur (Pyrex), dan gelas beker (Pyrex).

Bahan yang digunakan pada pembuatan bolen tepung bayam (Petani Muda Official) adalah tepung terigu protein tinggi (Cakra), margarin (Forvita), gula halus (Claris), garam, susu cair (Ultra Milk), kuning telur, meises, keju, vanili (Koepoe koepoe), dan pisang. Bahan yang digunakan untuk analisis fisikokimia adalah sampel bolen, aquades, pelarut heksana, katalis CuSO_4 dan K_2SO_4 , asam borat 10%, NaOH (merck), indikator metil merah, HCl (merck), etanol 96% (merck), asam sulfat pekat (merck), dan kertas saring.

Prosedur Pembuatan Bolen

Prosedur pembuatan bolen diawali dengan menyiapkan dua jenis bahan untuk adonan yang berbeda, yaitu bahan A (37 g tepung terigu protein tinggi dan 15 g margarin) dan bahan B (70 g tepung terigu protein tinggi, 15 g margarin, 5 g tepung bayam, 18 g gula halus, 0,625 g garam, 1 g vanili, dan 30 mL susu cair). Masing-masing jenis bahan dicampur secara terpisah lalu diistirahatkan selama 15 menit hingga terbentuk adonan A dan adonan B. Kedua jenis adonan kemudian dicampur menjadi satu jenis adonan. Selanjutnya, adonan dibagi menjadi beberapa bagian dengan masing-masing berat yaitu 15 g. Setiap bagian diistirahatkan selama 15 menit dan diisi dengan pisang dan meses

kemudian dilipat dan dibentuk seperti bolen. Selanjutnya, pemanggangan I adonan berlangsung selama 10 menit pada suhu 180°C kemudian adonan dikeluarkan untuk diberi olesan kuning telur dan ditambahkan *topping* keju parut. Adonan kembali dipanggang selama 15 menit pada suhu 180°C. Adapun formulasi setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi produk bolen tepung bayam

Bahan	F1	F2	F3	F4
Tepung terigu	107 g	105 g	103 g	101 g
Tepung bayam	5 g	7 g	9 g	11 g
Margarin	15 g	15 g	15 g	15 g
Gula halus	18 g	18 g	18 g	18 g
Garam	0,625 g	0,625 g	0,625 g	0,625 g
Susu cair	30 mL	30 mL	30 mL	30 mL
Vanili	1 g	1 g	1 g	1 g

Uji Organoleptik

Prosedur uji organoleptik dilakukan dengan uji hedonik untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk bolen dengan melibatkan 35 panelis tidak terlatih. Sampel bolen diletakkan pada wadah yang telah diberi kode berupa tiga angka acak. Parameter yang diujikan meliputi rasa, warna, aroma, tekstur, dan *overall*. Skala uji hedonik 1-7 yaitu: (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) sedikit tidak suka, (4) netral, (5) sedikit suka, (6) suka, (7) sangat suka (Sari *et al.*, 2020).

Penentuan Formula Terpilih

Pada penentuan formula terbaik sampel bolen digunakan metode de Garmo. Metode de Garmo adalah salah satu metode pengambilan keputusan yang digunakan untuk memilih alternatif terbaik berdasarkan beberapa kriteria yang telah ditentukan (Muzaqi dan Wahyuni, 2015). Metode ini dilakukan dengan menentukan bobot nilai pada masing-masing parameter uji dengan angka relatif 0-1. Bobot normal

akan bergantung pada tingkat kepentingan parameter uji masing-masing yang hasilnya diperoleh sebagai akibat dari perlakuan. Setelah menentukan bobot nilai masing-masing parameter uji, maka akan dihitung nilai efektivitas perlakuan pada masing-masing parameter uji. Langkah terakhir adalah menghitung nilai hasil dari masing-masing perlakuan pada masing-masing parameter uji. Berikut rumus yang digunakan untuk menentukan bobot nilai, nilai efektivitas, dan nilai hasil uji. Berikut rumus yang digunakan untuk menentukan bobot nilai, nilai efektivitas, dan nilai hasil.

$$\text{Bobot nilai} = \frac{\text{Total nilai per parameter uji}}{\text{Total nilai keseluruhan parameter uji}}$$

$$\text{Nilai Efektivitas} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terendah}}{\text{Nilai tertinggi} - \text{Nilai terendah}}$$

$$\text{Nilai Hasil} = \text{Bobot Nilai} \times \text{Nilai Efektivitas}$$

Setelah itu, dilakukan penjumlahan nilai dari semua parameter uji per perlakuan dan dibuat perbandingan untuk mengetahui jumlah nilai tertinggi hingga terendah. Perlakuan yang memiliki nilai tertinggi dapat dinyatakan sebagai perlakuan terbaik dan akan dilanjutkan untuk analisis karakteristik fisik dan kimia

Karakteristik Fisik

Warna

Pengujian warna pada bolen menggunakan *Chromameter/HunterLab ColorFlex EZ Spectrophotometer* dimulai dengan kalibrasi alat menggunakan standar warna putih dan hitam untuk memastikan akurasi pengukuran. Sampel bolen dipotong agar permukaannya rata, bersih, kering, dan cukup besar untuk menutupi area pengukuran. Setelah alat diatur pada mode pengukuran seperti CIE Lab* dengan iluminasi dan sudut pengamat yang sesuai, sampel diletakkan pada port pengukuran, lalu dilakukan pembacaan warna dengan menekan tombol pengukuran. Hasil yang

ditampilkan berupa nilai L* (kecerahan), a* (merah-hijau), dan b* (kuning-biru).

Tekstur

Pada pengujian tekstur dilakukan dengan menggunakan *Texture Analyzer* pada produk bolen dengan mode uji *compression* yang dilakukan untuk mengukur tekstur, khususnya kekerasan, dengan menempatkan sampel bolen pada platform alat dan menggunakan probe silinder datar yang menekan permukaan bolen secara vertikal. Alat diatur dengan kecepatan uji tertentu, seperti pre-test speed 1,0 mm/s, test speed 1,0 mm/s, dan post-test speed 5,0 mm/s, dengan gaya pemicu awal (*trigger force*) sekitar 5 gram. Probe menekan sampel hingga mencapai deformasi sekitar 50% dari tinggi awal bolen, dan gaya maksimum yang dihasilkan selama penekanan dicatat sebagai nilai kekerasan.

Karakteristik Kimia

Kadar Air

Pengujian kadar air mengacu pada AOAC (2005). Cawan dikonstankan pada suhu 105°C, kemudian didinginkan di desikator dan ditimbang (W_0). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dalam cawan yang sudah beratnya konstan (W_1), selanjutnya sampel dikeringkan pada oven dengan suhu 105°C selama enam jam. Setelah itu, sampel didinginkan pada desikator selama 30 menit dan ditimbang (W_2). Tahap ini diulangi hingga sampel mencapai bobot konstan. Perhitungan kadar air dilakukan dengan rumus berikut.

$$\text{Kadar Air \%} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Kadar Abu

Cawan dikonstankan pada suhu 105°C, kemudian didinginkan di desikator dan ditimbang (W_0). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dalam cawan yang sudah dikeringkan (W_1), kemudian sampel

dibakar di atas pembakar sampai tidak berasap dan dilanjutkan dengan pengabuan di dalam tanur bersuhu 600°C hingga sempurna. Setelah itu sampel didinginkan di dalam desikator dan ditimbang (W_2). Tahapan tersebut diulangi hingga bobot konstan. Perhitungan kadar abu dilakukan dengan rumus berikut (AOAC, 2005).

$$\text{Kadar Abu \%} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Kadar Lemak

Labu lemak yang akan digunakan dikonstankan bobotnya terlebih dahulu pada suhu 105°C, kemudian didinginkan di desikator dan ditimbang (W_2). Sampel sebanyak 5 gram dihaluskan dan ditimbang (W_1) serta dibungkus dengan kertas saring yang dibentuk selongsong. Sampel selanjutnya dimasukkan ke dalam soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak. Pelarut heksana dituangkan sampai sampel terendam dan dilakukan ekstraksi selama 5-6 jam atau hingga pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling, dan ditampung. Ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 105°C hingga beratnya konstan. Labu lemak didinginkan di dalam desikator dan ditimbang (W_3). Perhitungan kadar lemak dilakukan dengan rumus berikut (AOAC, 2005).

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{W_3 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Kadar Protein

Pengujian protein dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl yang terdiri dari 3 tahap yaitu tahap dekstruksi, destilasi dan titrasi. Pada tahap dekstruksi ditimbang 1 gram sampel yang telah dihancurkan lalu dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 mL. Tambahkan katalisator CuSO_4 dan K_2SO_4 sebanyak 3: 4 untuk mempercepat destruksi. Kemudian ditambahkan H_2SO_4 sebanyak 7 ml dan batu didih. Kemudian labu Kjeldahl tersebut di panaskan dimulai

dengan api yang kecil setelah beberapa saat sedikit demi sedikit api dibesarkan sehingga suhu menjadi naik. Destruksi dapat dihentikan pada saat didapatkan larutan berwarna jernih kehijauan. Pada tahap destilasi, hasil destruksi didinginkan lalu dipindah kedalam labu alas bulat dan ditambah aquades sebanyak 50 mL. Siapkan penampung destilat dalam erlenmeyer 10 mL larutan asam borat 10% dan 3 tetes indikator metil merah. Masukkan kedalam labu alas bulat 40 mL NaOH 40% serta batu didih. Pastikan sambungan antara kondensor dan erlenmeyer tertutup rapat dan ujung kondensor tercelup ke larutan dan sambungkan kondensor ke destilator. Lakukan proses destilasi sampai NH₃ tertampung sekitar 50-70 ml dan berwarna kuning selama 2-3 jam. Pada tahap titrasi, hasil destilasi kemudian dititrasi dengan HCl 0,1 N sampai terbentuk warna merah (AOAC, 2005).

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{(V - V_b) \times N \text{ HCl} \times 14,007}{W} \times 100\% ;$$

$$\text{Kadar Protein (\%)} = 6,25 \times \text{Kadar N}$$

Keterangan:

- V_b : Volume blanko (ml)
- N : Normalitas larutan HCl
- W : Bobot sampel (g)
- 6,25 : Faktor konversi
- V : Volume HCl untuk titrasi sampel (mL)

Kadar Serat Kasar

Pengujian kadar serat kasar mengacu pada SNI 01-2891-1992. Sampel dalam bentuk halus ditimbang sebanyak 2,5 g (W₁) dan dimasukkan dalam beaker glass 100 mL. Sampel ditambahkan 15 mL etanol 96% dan diaduk selama 30 detik. Larutan sampel didiamkan selama 15 menit. Sampel disaring dengan menggunakan kertas saring. Endapan sampel ditambahkan 45 mL etanol dan ikut disaring. Kertas saring dikeringkan pada oven dengan suhu 105°C hingga filtrat kering dan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit. Filtrat dikerok, kemudian dimasukkan ke dalam beaker glass dan ditambahkan 50 ml H₂SO₄

1,25%. Larutan tersebut ditutup aluminium foil dan dipanaskan pada *waterbath* dengan suhu 60°C selama 30 menit. Larutan ditambahkan 50 mL NaOH 3,25% kemudian dipanaskan kembali pada *waterbath* dengan suhu 60°C selama 30 menit. Larutan disaring dengan menggunakan kertas saring *whatmann* yang sudah konstan dan diketahui beratnya (W₂). Kertas saring dicuci dengan 25 mL H₂SO₄ 1,25% panas, 50 mL aquades panas, dan 25 mL etanol. Kertas saring dikeringkan hingga mencapai bobot konstan (W₃). Kadar serat kasar dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Kadar Serat Kasar (\%)} = \frac{W_3 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor. Faktor yang digunakan yaitu variasi perbandingan tepung terigu dan tepung bayam yaitu F1 (96,67% : 3,33%), F2 (95,34% : 4,66%), F3 (94% : 6%), dan F4 (92,67% : 7,33%). Data uji organoleptik dianalisis dengan analisis keragaman (ANOVA) melalui sidik ragam (uji F) pada taraf 5% dengan menggunakan software SPSS 25 for Windows. Apabila analisis sidik ragam memberikan hasil perbedaan yang nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5%. Penentuan perlakuan terpilih menggunakan metode uji indeks efektivitas berdasarkan hasil uji organoleptik (De Garmo *et al.*, 1984). Perlakuan terpilih kemudian diuji lebih lanjut meliputi karakteristik fisik dan kimia.

Hasil dan Pembahasan

Uji Organoleptik

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik sampel bolen dengan substitusi tepung bayam yang telah dilakukan terhadap empat jenis formulasi, menunjukkan bahwa skor tertinggi untuk atribut rasa, warna, dan *overall* ditunjukkan pada F1. Selanjutnya skor tertinggi untuk atribut aroma dan tekstur ditunjukkan pada

F2. Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji organoleptik bolen substitusi tepung bayam

Sampel	Parameter pengujian				
	Rasa	Warna	Aroma	Tekstur	Overall
F1	5,43 ^b ± 1,09	4,65 ^b ± 1,25	4,54 ^c ± 1,41	4,46 ^{ab} ± 1,41	5,30 ^b ± 1,08
F2	5,05 ^b ± 1,25	4,08 ^a ± 1,19	4,68 ^c ± 1,31	4,70 ^b ± 1,49	4,89 ^b ± 1,17
F3	4,24 ^a ± 1,09	4,14 ^a ± 0,89	3,41 ^a ± 0,93	3,92 ^a ± 1,32	4,11 ^a ± 1,15
F4	4,24 ^a ± 1,42	4,19 ^a ± 1,41	3,89 ^b ± 1,22	3,97 ^a ± 1,40	4,19 ^a ± 1,27

Warna

Warna menjadi salah satu aspek penting dalam menentukan penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Warna dapat menjadi tolak ukur pada mutu dan dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan (Subhan *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap penelitian bolen dengan substitusi tepung bayam pada atribut warna memperlihatkan bahwa sampel F1-F4 berkisar antara 4,65 (netral) sampai dengan 4,08 (netral). Skor tertinggi adalah pada sampel F1 yaitu sebesar 4,65 dan skor terendah yaitu F2 sebesar 4,08. Menurut Viera *et al.* (2022), bahwa klorofil memberikan warna hijau yang intens pada produk pangan. Konsentrasi klorofil yang lebih tinggi biasanya menghasilkan warna yang lebih pekat. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa bolen dengan substitusi tepung bayam yang lebih tinggi memiliki warna hijau yang lebih pekat.



F1



F2



F3



F4

Gambar 1. Bolen dengan Berbagai Formula

Keterangan:

F1: Tepung terigu: tepung bayam = 96,67% : 3,33%

F2: Tepung terigu: tepung bayam = 95,34% : 4,66%

F3: Tepung terigu: tepung bayam = 94% : 6%

F4: Tepung terigu: tepung bayam = 92,67% : 7,33%

Aroma

Aroma merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan citarasa dari suatu produk pangan. Aroma merupakan bau dari suatu produk pangan yang muncul sebagai respons ketika senyawa masuk ke dalam rongga hidung dan dideteksi oleh sistem olfaktori (Tarwendah, 2017). Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap penelitian bolen dengan substitusi tepung bayam pada atribut aroma memperlihatkan bahwa sampel F1-F4 berkisar antara 4,68 (netral) sampai dengan 3,41 (kurang suka). Skor tertinggi adalah pada sampel F2 yaitu sebesar 4,68 dan skor terendah yaitu F3 sebesar 3,41. Bolen dengan formulasi F3 dan F4 memiliki aroma yang kurang disukai, hal ini disebabkan tingkatan persentase tepung bayam yang lebih banyak.

Rasa

Rasa sebagai salah satu atribut penting dalam menentukan penerimaan suatu produk berdasarkan tingkat kesukaan konsumen. Nadimin dan Fitriani (2019) menyatakan bahwa rasa merupakan faktor utama yang dapat membentuk pilihan dan kesukaan konsumen terhadap makanan dengan mengandalkan lidah sebagai organ pengecap. Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap penelitian bolen dengan substitusi tepung bayam pada atribut rasa memperlihatkan bahwa sampel F1-F4 berkisar antara 4,24 (netral) sampai dengan 5,43 (sedikit suka). Skor tertinggi

adalah pada sampel F1 yaitu sebesar 5,43 dan skor terendah yaitu F3 dan F4 sebesar 4,24. Junejo *et al.* (2021) menyatakan bahwa penambahan tepung bayam dalam formulasi pasta dapat meningkatkan nilai gizi dan mempengaruhi sifat sensori seperti warna, tekstur, dan rasa. Penambahan dalam jumlah tertentu dapat diterima oleh konsumen dan menunjukkan peningkatan dalam tingkat kesukaan.

Tekstur

Tekstur juga berperan sangat penting sebagai atribut sensori karena tekstur dapat menentukan tingkat preferensi konsumen terhadap suatu produk yang menyatakan kekerasan, kekenyalan, produk berpasir dan beremah, serta berminyak dan berair. Tarwendah (2017) menyatakan bahwa tekstur merupakan hasil dari respon *tactile sense* sebagai bentuk rangsangan fisik terhadap benda. Tekstur terdiri dari perpaduan beberapa sifat fisik yaitu bentuk, ukuran, jumlah, dan unsur lainnya yang dapat dirasakan oleh indera perasa dan peraba. Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap penelitian bolen dengan substitusi tepung bayam pada atribut tekstur memperlihatkan bahwa sampel F1-F4 berkisar antara 3,92 (sedikit tidak suka) sampai dengan 4,70 (netral). Skor tertinggi adalah pada sampel F2 yaitu sebesar 4,70 dan skor terendah yaitu F3 sebesar 3,92. Khan *et al.* (2015) menyatakan bahwa serat dalam tepung bayam dapat mempengaruhi tekstur produk pangan. Serat dapat meningkatkan kepadatan dan kekasaran tekstur jika digunakan dalam konsentrasi tinggi, yang mungkin menjelaskan skor tekstur yang lebih rendah pada formulasi dengan tepung bayam lebih tinggi.

Overall

Overall merupakan penilaian secara keseluruhan terhadap produk bolen dengan substitusi tepung bayam yang diuji untuk menentukan daya terima panelis terhadap produk. Kinteki *et al.* (2019) menyatakan bahwa penilaian keseluruhan dikatakan sebagai gabungan dari seluruh parameter

yang tampak secara holistik terhadap warna, aroma, rasa, ataupun tekstur. Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap atribut *overall* memperlihatkan bahwa sampel F1-F4 berkisar antara 4,11 (netral) sampai dengan 5,30 (sedikit suka). Skor tertinggi adalah pada sampel F1 yaitu sebesar 5,30 dan skor terendah yaitu F3 sebesar 4,11. Dari semua karakteristik, bolen dengan formulasi terbaik yaitu F1 karena secara *overall* memiliki nilai sensoris yang paling tinggi dan paling disukai panelis.

Penentuan Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik dapat ditentukan menggunakan metode indeks efektivitas. Prinsip dari metode indeks efektivitas adalah penjumlahan skor atau bobot yang diberikan sesuai dengan kontribusi dari setiap parameter kepada setiap formulasi. Bobot ditentukan oleh tingkat prioritas dari setiap parameter yang mempengaruhi hasil dari penelitian atau tingkat penerimaan konsumen yang ditentukan oleh panelis. Formulasi dengan skor atau bobot terbesar ditentukan sebagai formulasi terbaik (Linangsari *et al.*, 2022). Penilaian dilakukan terhadap masing-masing parameter organoleptik yang mempengaruhi mutu produk secara keseluruhan, kemudian di ranking berdasarkan nilai rata-rata pada masing-masing parameter. Ranking pertama merupakan variabel terpenting yang diperoleh dari hasil nilai tertinggi rata-rata parameter. Tabel 3 yang menunjukkan tabel perlakuan terbaik dengan hasil F1 (96,67% tepung terigu dan 3,33% tepung bayam) yang merupakan perlakuan terbaik dengan total nilai hasil tertinggi yaitu 0,89. Sedangkan nilai hasil terendah adalah F3 (94% tepung terigu dan 6% tepung bayam).

Tabel 3. Hasil terbaik

Sampel	Jumlah Nilai Hasil	Ranking
F1	0,89	1
F2	0,70	2
F3	0,02	4
F4	0,13	3

Karakteristik Fisik

Warna

Warna merupakan salah satu atribut penting yang dimiliki oleh setiap bahan pangan dalam menentukan kualitas dan mutu produk. Tarwendah (2017) menyatakan bahwa, warna pada bahan pangan memiliki peranan penting sebagai daya tarik, ciri khas, dan atribut mutu yang dapat memberi kesan pertama bagi konsumen. Umumnya, bolen memiliki warna kuning kecoklatan. Akan tetapi, substitusi tepung bayam dalam pembuatan bolen dapat mempengaruhi visualisasi warna sehingga menjadi kehijauan. Oleh karena itu, analisis warna pada produk ini dapat dilakukan dengan menggunakan alat *Chromameter*. Prinsip analisis warna menggunakan alat *Chromameter* yaitu mengukur perbedaan warna pada setiap permukaan bahan pangan melalui serapan cahaya (Annisa dan Rahayu, 2022).

Hasil uji warna pada sampel bolen dengan formulasi terbaik yaitu F1 memiliki hasil rata-rata dari dua kali pengulangan untuk analisis warna parameter a menunjukkan warna kromatik sedikit merah yaitu 2,02 sedangkan untuk analisis warna parameter b menunjukkan warna kromatik cenderung kuning yaitu 21,60. Berdasarkan parameter L*, a*, dan b* diperoleh rata-rata nilai chroma dan hue secara berurutan yaitu 21,69 dan 84,66 dengan daerah kisaran warna *yellow red*. Adapun tabel hasil uji warna dapat dilihat pada Tabel 4.

Tekstur

Tekstur merupakan salah satu atribut dalam bahan pangan yang dapat mempengaruhi preferensi konsumen dalam memilih suatu produk. Analisis tekstur dapat dilakukan dengan menggunakan *texture analyzer* dengan prinsip mengukur ketahanan atau daya tahan produk apabila diberikan sejumlah gaya tekan oleh alat sehingga produk dapat kembali ke kondisi semula (Nugroho *et al.*, 2018). Berdasarkan tabel 4, Hasil analisis tekstur pada produk

bolen yaitu menunjukkan nilai peak sebesar 26,76 N. Semakin tinggi nilai peak, maka semakin besar juga gaya yang digunakan untuk menghancurkan atau mendeformasi produk. Nilai peak pada tekstur bolen merujuk pada tingkat intensitas atau kekuatan maksimum yang diberikan pada produk hingga terjadi deformasi. Sejalan dengan pendapat Engelen (2018) yang menyatakan bahwa, nilai peak merupakan gaya yang dibutuhkan untuk mengkompresi suatu bahan.

Tabel 4. Karakteristik fisik bolen substitusi tepung bayam

Parameter	Nilai
L*	50,25
a*	2,02
b*	21,60
Hue (°)	84,66
Kroma	21,69
Tekstur (N)	26,76

Karakteristik Kimia

Kadar Air

Penentuan kadar air merupakan salah satu teknik analisis penting di bidang kimia laboratorium, terutama dalam industri makanan. Hal ini dilakukan untuk menilai kualitas dan daya tahan makanan terhadap kerusakan potensial. Semakin tinggi kadar air dalam suatu bahan pangan, semakin besar risiko kerusakannya, baik akibat aktivitas biologis internal seperti metabolisme, maupun karena masuknya mikroba pembusuk (Daud *et al.*, 2019). Pada penelitian ini, analisis kadar air menggunakan metode thermogravimetri yang merupakan metode penentuan kadar air bahan pangan dengan pemanasan pada bahan pangan di mana kehilangan berat bahan merupakan jumlah air yang terkandung di dalam bahan pangan. Prinsip dari metode ini adalah dilakukannya pemanasan sampel di dalam oven dengan suhu 105°C. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada Tabel 5, nilai kadar air pada sampel bolen dengan formulasi terbaik yaitu F1 memiliki rata-rata nilai kadar air

sebesar 28,99±1,51. Hasil tersebut telah memenuhi SNI 01-3840-1995 mengenai syarat mutu roti yaitu maksimal 40%.

Tabel 5. Karakteristik kimia bolen substitusi tepung bayam

Parameter	Nilai
Kadar air (%)	28,99
Kadar abu (%)	2,22
Kadar lemak (%)	27,42
Kadar protein (%)	1,69
Kadar serat kasar (%)	0,05

Kadar Abu

Kadar abu dianalisis menggunakan metode gravimetri dengan pengabuan dalam tanur pada suhu 550°C. Pada suhu tersebut, zat organik dalam tepung terigu (protein, minyak, dan pati) akan terbakar dan hanya meninggalkan sisa bahan anorganik berupa abu (Pangestuti dan Darmawan, 2021). Berdasarkan Tabel 5, hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar abu yang dihasilkan pada sampel bolen F1 yaitu 2,22±0,12. Hasil tersebut telah memenuhi SNI 01-3840-1995 mengenai syarat mutu roti yaitu maksimal 3%. Meningkatnya kadar abu pada bolen kemungkinan terjadi karena tingginya kandungan mineral pada daun bayam salah satunya adalah Fe sehingga dengan penambahan tepung bayam dapat meningkatkan kadar abu serta menjadikan produk kaya akan mineral (Pustika *et al.*, 2023).

Kadar Lemak

Lemak terdapat pada hampir semua jenis produk pangan dan masing-masing mempunyai jumlah kandungan yang berbeda-beda. Oleh karena itu analisis kadar lemak suatu produk pangan sangat penting dilakukan agar kebutuhan kalori makanan bisa diperhitungkan dengan baik (Buditama, 2020). Berdasarkan Tabel 5, hasil penelitian yang diperoleh pada nilai kadar lemak sampel bolen substitusi tepung bayam perlakuan F1 yaitu sebesar 27,42%. Nugrahaeni (2016) menyebutkan bahwa

bolen memiliki kadar lemak sebesar 36,681%. Dari hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa bolen substitusi tepung bayam memiliki kadar lemak yang kurang dari penelitian sebelumnya. Menurut Mardiyah (2016), kadar lemak yang tinggi akan berpengaruh pada proses penyimpanan karena menyebabkan produk lebih mudah tengik akibat oksidasi lemak. Oksidasi terjadi ketika sejumlah oksigen bersentuhan dengan lemak yang akan mengakibatkan bau tengik pada lemak. Sopianti *et al.* (2017) menambahkan bahwa pengaruh kadar asam lemak bebas yang tinggi terhadap mutu lemak akan dapat menimbulkan ketengikan dan meningkatkan kadar kolesterol.

Kadar Protein

Protein merupakan suatu senyawa organik yang kompleks dan memiliki bobot molekul cukup tinggi. Komposisi rata-rata unsur kimia yang terdapat dalam molekul protein yaitu karbon 50%, hidrogen 7%, oksigen 23%, nitrogen 16%, belerang 0-3%, dan fosfor 0-3%. Dengan berpedoman pada kadar nitrogen sebesar 16%, dapat dilakukan penentuan kandungan protein dalam suatu bahan pangan (Sholihah *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 5, diperoleh % kadar protein yaitu sebesar 1,69%. Berdasarkan fatsecret Indonesia (2021), produk bolen di pasaran memiliki kadar protein sebesar 4%. Dari hasil yang diperoleh pada produk bolen substitusi tepung bayam tersebut memiliki kadar protein yang memenuhi syarat protein pada produk bolen komersial.

Kadar Serat Kasar

Serat merupakan total karbohidrat yang tidak dapat dicerna yang terdapat dalam bahan pangan. Serat secara umum terdiri atas bahan penyusun dinding sel, yaitu selulosa, hemiselulosa, lignin, pektin dan gom. Asupan serat yang rendah dapat menyebabkan masa feses berkurang dan

sulit untuk buang air besar. Hal ini lah yang disebut dengan konstipasi (Claudina *et al.*, 2018). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah konstipasi adalah dengan mengkonsumsi serat sesuai dengan kebutuhan. Berdasarkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 5, didapatkan hasil kadar serat pada bolen substitusi tepung bayam sebesar 0,05%. Mengonsumsi makanan yang kaya serat sangat penting dilakukan, karena penyerapan karbohidrat, lemak, dan protein akan berkurang dengan adanya serat (Kemenkes RI, 2017). Serat akan memiliki waktu cerna lebih lama di dalam lambung dan membuat rasa kenyang lebih lama sehingga dapat menghentikan nafsu makan dan konsumsi terhadap makanan menurun (Sudargo *et al.*, 2014).

Kesimpulan

Hasil analisis organoleptik diperoleh produk bolen dengan formulasi terbaik terdapat pada perlakuan F1 yaitu substitusi tepung terigu dan tepung bayam sebesar 96,67% : 3,33%. Kandungan gizi yang terkandung pada produk yaitu 27,82% karbohidrat, 1,69% protein, 27,42% lemak, dan 0,05% serat kasar. Sedangkan, hasil analisis warna menunjukkan nilai lightness (L*) yaitu 50,25, kromatisasi *redness* (a*) yaitu 2,02, dan kromatisasi *yellowness* (b*) yaitu 21,60 sehingga diketahui nilai chroma dan hue sebesar 21,69 dan 84,66 dengan daerah kisaran warna adalah *yellow red*.

Daftar Pustaka

Annisa N, Rahayu WM. 2022. Sifat fisikokimia dan organoleptik cookies mocaf dengan penambahan bubuk kulit biji kakao (*Theobroma cacao L.*) hasil alkalisasi dengan kalium karbonat. *Jurnal Ilmiah Teknosains*. 8(2): 20-28.

AOAC [Association of Official Analytical Chemists]. 2005. *Official Methods of Analysis 16th edition*. Association of Official Analytical Chemistry Inc. Arlington.

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2022. *Impor biji Gandum dan Meslin Menurut Negara Asal Utama 2010-2022*. Jakarta: Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.

[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1992. *Syarat Mutu Roti*. SNI 01-2891-1992.

[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1992. *Uji Makanan dan Minuman*. SNI 01-2891-1992. 39 hal.

Buditama AR. 2020. *Perbandingan Metode Uji Penentuan Kadar Lemak dan Kadar Air dalam Sampel Bubuk Kakao di PT Kalla Kakao Industri*. [Tugas Akhir]. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Claudina I, Pangestuti DR, Kartini A. 2018. Hubungan asupan serat makanan dan cairan dengan kejadian konstipasi fungsional pada remaja di SMA Kesatrian 1 Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 6(1): 486-495.

Daud A, Suriati, Nuzulyanti. 2019. Kajian penerapan faktor yang mempengaruhi akurasi penentuan kadar air metode thermogravimetri. *Lutjanus*. 24(2): 11-16.

de Garmo EP, Sullivan WG, Canada JR. 1984. *Engineering Economy*. New York: MacMillan Publishing Company.

Engelen A. 2018. Analisis kekerasan, kadar air, warna dan sifat sensori pada pembuatan keripik daun kelor. *Journal of Agritech Science*. 2(1): 10- 10.

Fatsecret Indonesia. 2021. *Informasi Gizi Pisang Bolen Kartika Sari*. <http://www.fatsecret.co.id/kalori-gizi/kartikasari/pisang-bolen/1-potong> (Diakses pada 24 April 2024)

Indarti N, Reformasi BB, Sobakh N. 2023. Analisis pengaruh kualitas pelayanan, promosi dan harga terhadap kepuasan konsumen.

- Jurnal Equilibrium Nusantara. 1(1): 4-7.
- Junejo SA, Rashid A, Yang L, Xu Y, Kraithong S, Zhou Y. 2021. Effects of spinach powder on the physicochemical and antioxidant properties of durum wheat bread. *Lwt.* 150: 112058.
- Kemenkes RI. 2017. Profil Kesehatan Indonesia 2016. Jakarta: Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia.
- Khan MA, Mahesh C, Semwal AD, Sharma GK. 2015. Effect of spinach powder on physico chemical, rheological, nutritional and sensory characteristics of *Chapati premixes*. *Journal of Food Science and Technology.* 52: 2359-2365.
- Kinteki GA, Rizqiati H, Hintono A. 2019. Pengaruh lama fermentasi kefir susu kambing terhadap mutu hedonik, total bakteri asam laktat (BAL), total khamir dan pH. *Jurnal Teknologi Pangan.* 3(1): 42-50.
- Linangsari T, Sandri D, Lestari E. 2022. Evaluasi sensori *snack bar* talipuk dengan penambahan tepung pisang kepok (*Musa paradisiaca* forma *typica*) pada panelis anak-anak dan dewasa. *Jurnal Agroindustri Halal.* 8(2): 213-221.
- Mardiyah S. 2016. Analisa bilangan peroksida dan bilangan asam pada minyak goreng pedagang penyetan di Sutorejo Surabaya. Project Report. LPPM Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Muzaqi D, Wahyuni R. 2015. Pengaruh penambahan gingger kering (*Zingiber officinale*) terhadap mutu dan daya terima teh herbal daun afrika selatan (*Vernonia amygdalina*). *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian.* 6(2): 67-75
- Nadimin S, Fitriani N. 2019. Mutu organoleptik *cookies* dengan penambahan tepung bekatul dan ikan kembung. *Media Gizi Pangan.* 26(1): 8-15.
- Nugrahaeni LS. 2016. Pembuatan Bolen Keju di Usaha Kecil Menengah (UKM) “Filardh Bakery” (Surakarta, Jawa tengah). [Skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Nugroho P, Dwiloka B, Rizqiati H. 2018. Rendemen, nilai pH, tekstur, dan aktivitas antioksidan keju segar dengan bahan pengasam ekstrak bunga rosella ungu (*Hibiscus sabdariffa L.*). *Jurnal Teknologi Pangan.* 2(1): 33-39.
- Pangestuti EK, Darmawan P. 2021. analisis kadar abu dalam tepung terigu dengan metode gravimetri. *Jurnal Kimia dan Rekayasa.* 2(1): 16-21.
- Pracaya I, Kartika JG. 2016. Bertanam 8 Sayuran Organik. Jakarta: Penebar Swadaya Grup.
- Pustika DC, Mustofa A, Suhartatik N. 2023. Karakteristik fisik dan organoleptik mie dengan penambahan bubur buah bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dan bubur bayam merah (*Amaranthus tricolor*). *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI.* 8(1): 85-92.
- Salim C, Sembiring VA, Ayu AS. 2019. Pengolahan tepung bayam sebagai substitusi tepung beras ketan dalam pembuatan klepon. *Jurnal Khatulistiwa Informatika.* 6(1): 56-70.
- Sari SR, Pratama F, Widowati TW, Prariska D. 2020. Karakteristik sensoris *microwaveable* kemplang Palembang dengan perbedaan ketebalan dan level daya pada proses pematangan. *Clarias: Jurnal Perikanan Air Tawar.* 1(1): 13-18.
- Sholihah I, Lorine T, Wahyu M, Muchamad AG. 2022. Pembuatan isi siomay ayam dengan formulasi tanaman krokot (*Portulaca oleracia L.*). *Prosiding Seminar*

- Nasional Teknologi Industri,
Lingkungan dan Infrastruktur.
5(1): 1-10.
- Sopianti DS, Herlina H, Handi TS. 2017.
Penetapan kadar asam lemak
bebas pada minyak goreng. *Jurnal
Katalisator*. 2(2): 100-105.
- Subhan S, Arfi F, Ummah A. 2019. Uji
kualitatif zat pewarna sintetis pada
jajanan makanan Daerah Ketapang
Kota Banda Aceh. *Amina*. 1(2):
67-71.
- Sudargo T, Freitag H, Rosiyani F,
Kusmayanti NA. 2014. *Pola
Makan dan Obesitas*. Yogyakarta:
Gadjah Mada University Press.
- Tarwendah IP. 2017. *Jurnal Review: Studi
komparasi atribut sensoris dan
kesadaran merek produk pangan*.
Jurnal Pangan dan Agroindustri.
5(2): 66-73.
- Viera I, Herrera M, Roca M. 2022.
Influence of food composition on
chlorophyll bioaccessibility. *Food
Chemistry*. 386: 132805.