

		<i>Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"</i>
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

Pemanfaatan Tepung Ganyong (*Canna edulis* Kerr) Modifikasi dan Jenis Gula Terhadap Karakteristik Pangan Fungsional Biskuit Bayam Merah (*Alternanthera tricolor* L)

Ermawati¹

¹Sains Pangan, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Jl. Soekarno Hatta No.354 (Parakan Resik) Batununggal, Bandung 40266, Indonesia

Koresponden Email: ermawati@stfi.ac.id

Abstrak.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan proporsi terbaik antara tepung ganyong modifikasi dan tepung terigu serta jenis gula (gula tebu, gula aren, dan gula fruktosa) yang menghasilkan karakteristik biskuit bayam (*Alternanthera tricolor* L.) fungsional terbaik. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3×3 dengan tiga ulangan, dilanjutkan dengan uji Duncan. Faktor perlakuan meliputi: (A) perbandingan tepung ganyong modifikasi dan tepung terigu, yaitu a1 = 1:2, a2 = 1:1, dan a3 = 2:1; serta (B) jenis gula, yaitu b1 = gula tebu, b2 = gula aren, dan b3 = gula fruktosa.

Respon yang diamati meliputi karakteristik kimia (kadar air dan serat), fisik (daya serap air dan daya kembang), serta organoleptik (rasa, warna, aroma, tekstur). Tiga formulasi terbaik diuji aktivitas antioksidannya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis gula berpengaruh nyata terhadap daya serap, rasa, dan tekstur biskuit, tetapi tidak terhadap aroma, warna, kadar air, kadar serat, dan daya kembang. Perbandingan tepung hanya berpengaruh terhadap aroma, sedangkan interaksi antar kedua faktor tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap semua parameter. Tiga sampel terbaik yang diperoleh adalah: a1b2 (1:2 dan gula aren), a2b1 (1:1 dan gula tebu), dan a3b2 (2:1 dan gula aren).

Kata Kunci: Biskuit, Jenis Gula, Pangan Fungsional, Tepung Ganyong Modifikasi HMT

Abstract.

This study aimed to determine the optimal ratio of modified *Canna edulis* flour to wheat flour and the type of sugar (cane sugar, palm sugar, and fructose) to produce the best formulation of functional spinach biscuits (*Alternanthera tricolor* L.). A Completely Randomized Design (CRD) with a 3×3 factorial pattern and three replications was used, followed by Duncan's multiple range test. The treatment factors were: (A) ratio of modified ganyong flour to wheat flour – a1 = 1:2, a2 = 1:1, a3 = 2:1; and (B) type of sugar – b1 = cane sugar, b2 = palm sugar, b3 = fructose.

The responses observed included chemical (moisture content and fiber), physical (water absorption and expansion), and organoleptic properties (taste, color, aroma, and texture). The three best formulations were further analyzed for antioxidant activity.

Results showed that the type of sugar significantly affected water absorption, taste, and texture, but had no significant effect on aroma, color, moisture, fiber content, or expansion. The flour ratio significantly influenced aroma only, while the interaction between flour ratio and sugar type had no significant effect on any of the measured parameters. The three best formulations were: a1b2 (1:2 and palm sugar), a2b1 (1:1 and cane sugar), and a3b2 (2:1 and palm sugar).

Keyword : Biscuits, *Canna edulis* modified HMT flour, Fungsional food, Type of sugar

		Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

PENDAHULUAN

Penggunaan tepung sebagai bahan baku industri pangan cenderung meningkat setiap tahunnya, padahal Indonesia bukan negara penghasil terigu. Itu sebabnya, Indonesia masih mengimpor terigu. Tingkat ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap tepung terigu masih sangat besar, yang tampak dari tingginya konsumsi dibandingkan dengan jumlah produksinya dalam negeri [1]. Upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap terigu perlu dicari sumber tepung dari bahan baku lokal.

Umbi-umbian merupakan sumber karbohidrat alternatif yang berasal dari sumber daya lokal. Salah satunya pemanfaatan umbi ganyong. Kandungan karbohidrat pada umbi ganyong tergolong tinggi, sehingga berpotensi sebagai sumber energi dan layak dimanfaatkan sebagai komponen utama dalam formulasi produk pangan [2].

Tepung ganyong berpotensi sebagai pengganti tepung terigu, jika teknologi pengolahan yang diterapkan dalam produksi tepung dilakukan modifikasi sehingga sifat tepung ganyong yang dihasilkan berubah sifat alaminya, seperti sifat kimia dan fisiko kimianya sehingga penggunaan tepung ganyong lebih luas lagi [2].

Fungsi gula dalam proses pembuatan biskuit selain sebagai pemberi rasa manis, juga berfungsi memperbaiki tekstur, memberikan warna pada permukaan biskuit, dan mempengaruhi biskuit. Meningkatnya kadar gula di dalam adonan biskuit, akan mengakibatkan biskuit menjadi semakin keras. Selain berperan sebagai pemanis, gula dalam proses pembuatan cookies juga berkontribusi dalam pembentukan warna coklat melalui reaksi pencoklatan. Namun, karena produk cookies tidak hanya ditujukan bagi konsumen umum tetapi juga potensial dikembangkan untuk penderita diabetes melitus atau individu dengan kadar gula darah tinggi, penggunaan gula perlu dipertimbangkan secara khusus [3].

Istilah biskuit berasal dari kata Italia *biskotto*, yang berarti dipanggang dua kali, dan awalnya merujuk pada roti gandum tanpa ragi yang diberi gula lalu dikeringkan melalui pemanggangan ulang. Saat ini, istilah tersebut mencakup berbagai produk kue kering seperti *zwieback* dan kue teh yang umumnya dibuat dari tepung, telur, mentega, dan gula, kemudian dicetak, dihias sesuai jenisnya, dan dipanggang hingga kering [4].

Penambahan bayam merah dalam pembuatan biskuit jika dilihat dari kandungannya yang sama dengan penggunaan buah bit. Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) merupakan tanaman hortikultura yang mudah dijumpai baik di pasar tradisional maupun ritel modern, serta mudah dibudidayakan pada iklim panas. Namun, pemanfaatannya oleh masyarakat umumnya masih terbatas sebagai sayuran, dan pengetahuan tentang kandungan serta manfaatnya masih relatif rendah [5]. Dilihat dari energi, karbohidrat dan protein maka biskuit dengan penambahan bayam merah lebih baik dibandingkan dengan biskuit tanpa penambahan bayam merah. Bayam merah mengandung antosianin yang berkontribusi dalam menjaga stabilitas fisiologis tubuh, serta menyediakan mineral penting seperti zat besi dan kalsium [6].

MATERIAL DAN METODE

Pembuatan Tepung Ganyong Modifikasi (HMT)

Tepung ganyong dianalisis kadar airnya terlebih dahulu, lalu tepung diatur kadar airnya sampai 25% dengan cara menyemprotkan aquades [7]. Pati basah yang telah mencapai kadar air 25% selanjutnya ditempatkan di dalam loyang tertutup kemudian diaduk. Pati didiamkan dalam refrigerator selama satu malam untuk penyeragaman kadar air. Loyang berisi pati basah dipanaskan dalam oven bersuhu 110°C. Waktu pemanasan selama 4 jam. Pati diaduk setiap 2 jam untuk menyeragamkan distribusi panas. Setelah didinginkan, pati termodifikasi dikeringkan selama 4 jam pada suhu 50°C.

Analisis Fisika dan Kimia

Analisis kadar serat dengan metode gravimetri [8] bahan yang digunakan adalah H₂SO₄, CHCl₃, NaOH 0,3 N, Alkohol 95%, kertas saring, kertas lakmus merah dan biru. Analisis kadar air (Gravimetri) [9], bahan yang digunakan adalah sampel. Untuk pengujian daya serap air serap [10], yang dimodifikasi bahan yang digunakan adalah akuades dan kertas saring. Uji daya kembang dan untuk sampel terbaik dilakukan pengujian aktivitas antioksidan metode DPPH bahan yang digunakan adalah DPPH dan metanol.

Metode Penelitian

Penelitian pendahuluan dilakukan observasi dengan menentukan formulasi terbaik

		Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

yang akan digunakan dalam membuat biskuit. Observasi dilakukan untuk mendapatkan formulasi terbaik yang didapat. Formulasi yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Dalam menentukan formulasi terpilih ini digunakan uji hedonik. Dimana diambil rata-rata tertinggi dari setiap atribut mutu. Total nilai dari data asli pengujian yang paling tinggi dijadikan patokan untuk memilih formulasi terbaik.

Penelitian utama terdiri atas dua faktor, yaitu: Faktor perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu (A), terdiri dari 3 taraf yaitu: a_1 = Tepung ganyong modifikasi: Tepung terigu (1:2), a_2 = Tepung ganyong modifikasi: Tepung terigu (1:1), a_3 = Tepung ganyong modifikasi: Tepung terigu (2:1). Faktor jenis gula yang digunakan (B), terdiri dari 3 taraf yaitu: b_1 = Gula Tebu, b_2 = Gula Aren dan b_3 = Gula Fruktosa.

Tabel 1. Formulasi Biskuit Pada Penelitian Pendahuluan

Komposisi	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)
Tepung Terigu	53.1	51.8	50.4	49.0
Gula	16.3	16.3	16.3	16.3
Mentega	16.3	16.3	16.3	16.3
Susu <i>full cream</i>	5.4	5.4	5.4	5.4
Garam	0.1	0.1	0.1	0.1
Telur	6.8	6.8	6.8	6.8
<i>Baking powder</i>	0.4	0.4	0.4	0.4
Vanilli	0.2	0.2	0.2	0.2
Bayam	1.4	2.7	4.1	5.5
Total	100	100	100	100

Rancangan Percobaan

Metode yang dilakukan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu dan jenis gula dengan masing-masing terdiri atas 3 taraf [11]. Percobaan diulang 3 kali sehingga percobaan tersebut terdiri atas $3 \times 3 \times 3 = 27$ satuan percobaan yang dilihat pada Tabel.2

Tabel 2. Model Eksperimental Interaksi Pola Faktorial (3×3) dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 3 kali Ulangan.

Tepung Ganyong Modifikasi dengan Tepung Terigu (A)	Jenis Gula (B)	Ulangan		
		1	2	3

a_1 (1:2)	b_1 (Gula tebu) b_2 (Gula aren) b_3 (Gula fruktosa)	a_1b_1 a_1b_2 a_1b_3	a_1b_1 a_1b_2 a_1b_3	a_1b_1 a_1b_2 a_1b_3
a_2 (1:1)	b_1 (Gula tebu) b_2 (Gula aren) b_3 (Gula fruktosa)	a_2b_1 a_2b_2 a_2b_3	a_2b_1 a_2b_2 a_2b_3	a_2b_1 a_2b_2 a_2b_3
a_3 (2:1)	b_1 (Gula tebu) b_2 (Gula aren) b_3 (Gula fruktosa)	a_3b_1 a_3b_2 a_3b_3	a_3b_1 a_3b_2 a_3b_3	a_3b_1 a_3b_2 a_3b_3

Analisa yang dilakukan yaitu analisa organoleptik meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur untuk mendapatkan perlakuan terbaik dengan 20 orang panelis untuk mengetahui respon konsumen [12]. Serta dilakukan analisis fisik yaitu daya kembang dan daya serap serta analisis kimia kadar air dan serat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan formulasi terpilih dari empat formulasi yang berbeda dalam pembuatan biskuit bayam. Data hasil nilai rata-rata data asli pengujian penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Formulasi Terpilih pada Penelitian Pendahuluan

Formulasi	Aroma	Rasa	Warna	Total Nilai Kesukaan
Formulasi 1	4,30	4,50	5,00	13,80
Formulasi 2	4,45	4,20	4,60	13,25
Formulasi 3	4,10	4,30	4,00	12,40
Formulasi 4	4,60	4,70	3,30	12,60

Berdasarkan pada Tabel 3. Produk biskuit yang terpilih dilihat dari rata-rata terbesar dari rata-rata nilai untuk aroma, rasa dan warna adalah biskuit bayam dengan formulasi 1. Formulasi 1 ini menggunakan bayam dengan jumlah yang paling sedikit dibandingkan dengan formulasi 2,3 dan 4. Perbedaan mencolok dinyatakan oleh 20 orang panelis dengan penilaian atribut warna biskuit bayam. Formulasi 1 memiliki warna yang lebih terang dan cerah dibandingkan dengan formulasi 2,3 dan 4 sehingga lebih menarik.

Penelitian Utama

Penelitian utama meliputi pembuatan biskuit bayam dengan formulasi terbaik yang diperoleh dari penelitian pendahuluan yakni formulasi 1 dengan menggunakan bahan baku

		Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

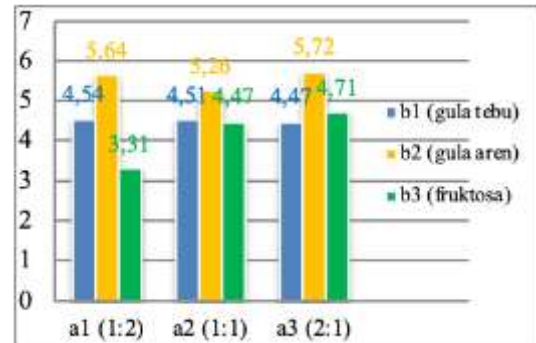
sebagai berikut: tepung terigu 53,1%; gula 16,3%; mentega 16,3%; susu *full cream* 5,4%; garam 0,1%; telur 6,8%; *baking powder* 0,4%; vanilli 0,2%; dan bayam 1,4%. Penelitian utama yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui karakteristik biskuit bayam dengan penggunaan perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu dan jenis gula yang berbeda.

Respon Kimia

Kadar Air

Berdasarkan hasil penelitian ini, Diketahui bahwa pada analisis variasi (ANOVA) faktor perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu (A) dan jenis gula yang digunakan (B) dan interaksinya, tidak berpengaruh nyata. Faktor perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu tidak berpengaruh nyata terhadap respon kimia kadar air. Hal ini disebabkan selama proses pemanggangan terjadi penguapan air yang seragam sehingga kadar air biskuit kering menjadi tidak berbeda nyata secara statistik. Kadar air didefinisikan sebagai proporsi air yang terdapat dalam suatu bahan pangan dan dipertimbangkan sebagai indikator penting dalam evaluasi mutu. Nilai kadar air turut memengaruhi stabilitas fisik maupun umur simpan produk [13]. Selama pemanggangan yaitu pengembangan adonan, koagulasi protein, gelatinisasi pati dan penguapan air. Pemanasan akan menyebabkan terjadinya gelatinisasi pati dimana granula pati akan membengkak akibat adanya penyerapan air. Pembengkakan granula pati terbatas hingga sekitar 30 % dari berat tepung. Apabila pembengkakan granula pati telah mencapai batas, granula pati tersebut akan pecah sehingga terjadi proses penguapan air.

Selain itu pati yang telah mengalami modifikasi memiliki kadar air lebih kecil dari pada pati tanpa modifikasi. Kadar air pada pati dipengaruhi oleh proses pengeringan. Pengeringan berlangsung dengan memecahkan ikatan molekul-molekul air yang terjadi didalam bahan. Apabila ikatan molekul-molekul air yang terdiri dari unsur-unsur dasar oksigen dan hidrogen yang dipecahkan, maka molekul tersebut akan keluar dari bahan. Akibatnya bahan tersebut akan kehilangan air yang dikandungnya.



Gambar 1. Hubungan antara Kadar Air dengan Setiap Perlakuan Terhadap Biskuit Bayam.

Dilihat dari Grafik 1, secara keseluruhan biskuit dengan menggunakan gula aren memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan biskuit yang menggunakan gula tebu dan gula fruktosa, ini dikarenakan gula aren bersifat mudah menarik air (higroskopis) karena memiliki kandungan gula reduksi yang tinggi. Sehingga menyebabkan penyerapan uap air yang berada dilingkungannya. Ditinjau dari penggunaan perbandingan tepung hasil yang didapatkan tidak berbeda jauh, ini disebabkan keseragaman kadar air yang ada didalam tepung sehingga hasilnya tidak berbeda nyata.

Sedangkan berdasarkan penggunaan perbandingan tepung kecenderungan semakin tingginya rerataan kadar air dengan penambahan tepung ganyong disebabkan karena daya serap air tepung ganyong lebih tinggi daripada tepung terigu. Nilai daya serap air tepung ganyong yaitu sekitar 80%, sedangkan daya serap tepung terigu adalah 70% sehingga semakin banyak tepung ganyong yang diberikan maka kadar air juga semakin tinggi.

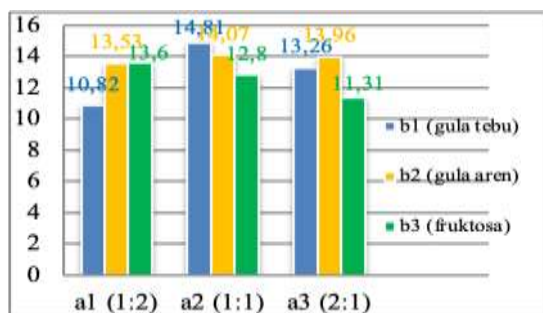
Berdasarkan perbandingan dengan Tabel SNI, kadar air pada biskuit maksimal 5%, ini berarti biskuit bayam yang dihasilkan sudah memenuhi syarat SNI yang nilainya 4-5%. Kadar air biskuit maksimal 5% menyatakan bahwa semakin rendah kadar air maka umur simpan biskuit semakin lama, karena air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Kadar air yang tinggi juga akan mempengaruhi tekstur biskuit. Biskuit merupakan makanan kering, sehingga kadar air perlu dibatasi 5-10%, karena dapat mengakibatkan tekstur biskuit kurang renyah jika melewati batas tersebut. Tingginya kadar air dalam suatu bahan pangan dapat mempercepat pertumbuhan bakteri, kapang, dan khamir sehingga memicu terjadinya kerusakan atau perubahan pada produk [14].

		Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

Kadar Serat

Serat kasar sangat penting dalam penilaian kualitas bahan makanankarena angka ini merupakan indeks dan menentukan nilai nutrisi bahan makanan tersebut. Serat kasar adalah senyawa yang tidak dapat dicerna dalam organ pencernaan manusia maupun hewan, serat ini tidak larut dalam asam (H_2SO_4) dan basa (NaOH). Serat kasar komponen utamanya disusun oleh selulosa, gum, hemiselulosa, pektin dan lignin [15].

Berdasarkan hasil analisis variasi (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu (A) dan jenis gula yang digunakan (B) dan interaksinya, tidak berpengaruh nyata terhadap kadar serat sehingga tidak diperlukan uji lanjut Duncan. Hal ini disebabkan karena pengaruh tepung ganyong yang telah dimodifikasi sehingga kadar serat lebih kecil yaitu sekitar 2,2% serta penggunaan bayam merah yang juga memiliki kandungan serat 2,2%.



Gambar 2. Hubungan antara Kadar Serat dengan Setiap Perlakuan terhadap Biskuit Bayam

Kandungan serat pada analisis ini mengalami kenaikan dari kandungan serat kasar pada tepung ganyong dan bayam itu sendiri. Dilihat dari Gambar 2. Perbandingan tepung ganyong modifikasi yang paling sedikit penggunaannya memiliki rerata kadar serat biskuit yang paling kecil dibandingkan penggunaan tepung ganyong modifikasi dengan perbandingan 1:1 dan 2:1. Ini disebabkan karena semakin sedikit penggunaan tepung ganyong modifikasi maka semakin kecil pula kandungan serat pada biskuit. Namun nilai tersebut masih tidak berbeda nyata. Sedangkan pada penggunaan gula tidak mempengaruhi kadar serat pada biskuit karena didalam gula tidak mengandung serat kasar. Serat biasanya banyak ditemui pada pangan yang banyak mengandung selulosa [16].

Berdasarkan perbandingan Tabel SNI, kadar serat pada biskuit adalah maksimal 0,5%, sedangkan hasil pada biskuit bayam adalah 10-14%. Ini dikarenakan biskuit bayam ini menonjolkan nilai kesehatannya. Kadar serat yang tinggi baik untuk pencernaan, karena serat tidak dapat dicerna oleh tubuh. Namun ini tidak memenuhi standar SNI, sehingga penggunaan biskuit bayam ini tidak diperuntukkan untuk segala usia. Karena usia dibawah 3 tahun kondisi pencernaannya masih belum membutuhkan serat yang kadarnya cukup tinggi.

Kadar pati resisten dapat ditingkatkan melalui proses pemanasan dan pendinginan secara berulang. Hasil Proses pemanasan dan pendinginan berulang mampu meningkatkan kadar pati resisten [16].

Respon Fisik

Daya Serap Biskuit

Daya serap air merupakan kemampuan suatu bahan untuk menyerap dan mempertahankan air bebas. Dalam pengujian, air bebas ini merupakan air yang sengaja ditambahkan dalam jumlah atau ukuran tertentu. Di dalam bahan-bahan tersebut, senyawa yang berperan dalam penyerapan air adalah protein, pati dan gula-gula sederhana.

Berdasarkan hasil analisis variasi (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu (A) dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata sedangkan jenis gula yang digunakan (B) berpengaruh nyata terhadap daya serap air, maka dilanjutkan uji Lanjut Duncan. Nilai rata-rata analisis uji daya serap air biskuit bayam terhadap jenis gula yang digunakan (B) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Jenis Gula yang Digunakan Terhadap Daya Serap Biskuit

Jenis Gula (B)	Nilai Rata-rata (%)
b2 (Gula Aren)	69,60 (a)
b1 (Gula tebu)	77,78 (a)
b3 (Gula Fruktosa)	95,54 (b)

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa daya serap air biskuit pada perlakuan menggunakan gula tebu (b1) tidak berbeda nyata, tetapi dengan daya serap air perlakuan menggunakan gula fruktosa (b3) berbeda nyata dengan perlakuan menggunakan gula aren (b2). Hal ini disebabkan karena biskuit yang menggunakan gula fruktosa memiliki tekstur yang lebih keras dan padat sehingga air lebih banyak menyerap dibandingkan biskuit dengan

		Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

menggunakan gula aren. Penggunaan gula aren dalam membuat biskuit membuat tekstur biskuit lebih lembek sehingga kandungan airnya sendiri sudah lebih besar dan menyebabkan berkurangnya daya serap biskuit. Ini juga disebabkan daya serap air dipengaruhi oleh kadar air dan rasio amilosa dan amilopektin [17].

Gula aren biasanya terbuat dari nira atau aran dan memiliki kandungan kalori yang lebih sedikit [14]. Kemampuan menyerap air yang besar diakibatkan karena molekul pati memiliki jumlah gugus hidroksil yang sangat besar.

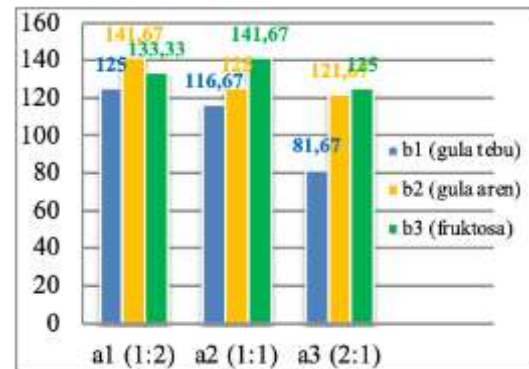
Pada analisis daya serap air, perlakuan dengan menggunakan gula fruktosa (b3) memiliki nilai daya serap air yang besar dikarenakan gula fruktosa memiliki gugus hidroksil reaktif [18]. Gugus hidroksi bebas pada gula fruktosa akan menyerap air, sehingga kadar daya serap airnya tinggi.

Daya Kembang Biskuit

Daya kembang biskuit merupakan kemampuan biskuit dalam mengalami pertambahan ukuran setelah proses pemanggangan.

Berdasarkan hasil analisis variasi (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu (A) dan jenis gula yang digunakan (B) dan interaksinya, tidak berpengaruh nyata terhadap daya kembang sehingga tidak diperlukan uji lanjut Duncan. Hal ini disebabkan karena pengaruh pemberian *baking powder* dengan persentase yang sama pada setiap perlakuan. Tingkat pengembangan dan tekstur dari makanan ringan (*snack*) dipengaruhi oleh rasio amilosa dan amilopektin. Semakin tinggi rasio amilosa pada tepung ganyong modifikasi dan tepung terigu yang digunakan maka biskuit yang dihasilkan daya kembangnya semakin tinggi [19]. Hasil pengukuran daya kembang terhadap biskuit bayam dengan berbagai perlakuan memberikan hasil yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Daya kembang dan tekstur akhir dari produk dipengaruhi oleh ratio dari amilosa dan amilopektin. Kandungan amilosa yang tinggi dari bahan akan memberikan kecenderungan pengembangan produk yang lebih besar sedangkan amilopektin cenderung mengurangi daya kembang.



Gambar 3. Hubungan antara Daya Kembang dengan Setiap Perlakuan Terhadap Biskuit Bayam.

Daya kembang dan tekstur akhir dari produk dipengaruhi oleh ratio dari amilosa dan amilopektin. Kandungan amilosa yang tinggi dari bahan akan memberikan kecenderungan pengembangan produk yang lebih besar sedangkan amilopektin cenderung mengurangi daya kembang (Ridwan, 2007).

Berdasarkan pada gambar 3, diketahui bahwa perlakuan a1 dengan menggunakan proporsi tepung terigu yang lebih banyak dari pada tepung ganyong modifikasi dengan perbandingan 2:1 memiliki % daya kembang yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan a2 dan a3. Ini disebabkan karena semakin banyak tepung terigu yang ditambahkan akan menyebabkan % daya kembang yang lebih tinggi. Semakin banyak tepung terigu yang ditambahkan maka semakin besar pula presentasi daya kembang produk karena kandungan amilosa pada bahan semakin tinggi (Ridwan, 2007). Kandungan amilosa yang tinggi akan mempermudah menyerap air lebih banyak sehingga pengembangan volume produk semakin besar.

Adanya selulosa mengandung gugus hidroksil yang menonjol dari rantai dapat membentuk ikatan hidrogen dengan mudah, mengakibatkan kekristalan dalam batas tertentu. Derajat kekristalan yang tinggi menyebabkan modulus kekenyalan sangat meningkat dan daya regang serat selulosa menjadi lebih besar. Dengan selulosa amorf menyerap air dan mengembang [20]. Pemanasan selulosa dapat mengakibatkan pengurangan ikatan hidrogen secara terbatas, jadi menyebabkan pengembangan lebih besar karena kandungan bentuk kristal menurun. Daerah gel amorf selulosa dapat makin bersifat kristal jika air dihilangkan. Pengeringan makanan yang mengandung selulosa mengakibatkan daya kembang menurun. Ini dibuktikan dari

		<i>Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"</i>
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

perlakuan a3 yang menggunakan jumlah tepung ganyong yang paling besar, artinya kandungan serat selulosa lebih tinggi dari pada yang lain memiliki % daya kembang yang lebih kecil.

Respon Organoleptik Rasa

Rasa dinilai dengan adanya tanggapan rasangsangan kimiawi oleh indra pencicip (lidah), dimana akhirnya kesatuan interaksi antara sifat-sifat aroma, rasa dan tekstur merupakan keseluruhan rasa makanan yang dinilai. Rasa umumnya dipengaruhi bahan-bahan lain selain tepung misalnya telur, susu *full cream*, gula dan margarin.

Berdasarkan hasil analisis variasi (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu (A) dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata sedangkan jenis gula yang digunakan (B) berpengaruh nyata terhadap rasa biskuit, maka dilanjutkan uji Lanjut Duncan. Nilai rata-rata atribut rasa biskuit bayam terhadap jenis gula yang digunakan (B) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Jenis Gula yang Digunakan Terhadap Rasa Biskuit Bayam

Jenis Gula (B)	Nilai Kesukaan Rata-rata
b3 (Gula Fruktosa)	3,75 (a)
b1 (Gula tebu)	4,32 (b)
b2 (Gula Aren)	4,72 (c)

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa rasa pada perlakuan menggunakan gula fruktosa (b3) berbeda nyata dengan rasa pada perlakuan menggunakan gula tebu (b1) dan berbeda nyata pula dengan rasa pada perlakuan menggunakan gula aren (b2). Hal ini disebabkan karena jenis gula yang digunakan memiliki sifat dan cita rasa yang berbeda. Perbedaan rasa tersebut dikarenakan gula pasir dan gula cair fruktosa tidak mempunyai aroma seperti gula aren. Gula aren mempunyai aroma dan rasa yang khas bahan dasar seperti nira aren, sehingga biskuit dengan menggunakan gula aren memiliki nilai tertinggi.

Rasa lebih banyak melibatkan panca indera lidah. Bahan makanan yang mempunyai sifat merangsang syaraf perasa akan menimbulkan perasaan tertentu. Tekstur atau konsistensi suatu bahan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut [18].

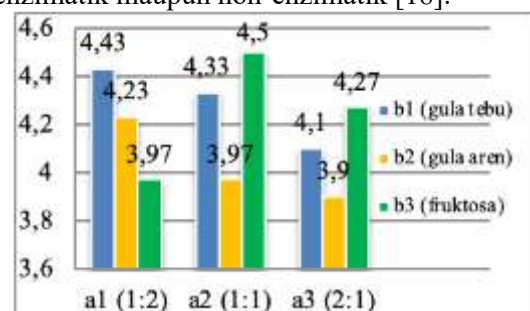
Cita rasa makanan merupakan salah satu faktor penentu bahan makanan. Makanan yang memiliki rasa yang enak dan menarik akan

disukai oleh konsumen. Rasa merupakan komponen penting yang timbul pada perasaan seseorang setelah menelan makanan. Rasa pada bahan pangan dapat berasal dari bahan pangan itu sendiri atau karena zat lain yang ditambahkan pada saat proses pengolahan. Perbedaan penilaian panelis terhadap rasa dapat diartikan sebagai penerimaan terhadap flavor atau cita rasa yang dihasilkan oleh kombinasi bahan yang digunakan. Umumnya bahan pangan tidak hanya dari satu rasa saja, akan tetapi merupakan gabungan dari berbagai macam rasa yang terpadu, sehingga menimbulkan cita rasa makanan yang utuh [21].

Warna

Warna dapat menentukan mutu bahan pangan, dapat digunakan sebagai indikator kesegaran bahan makanan, baik tidaknya cara pencampuran atau pengolahan. Suatu bahan pangan yang disajikan akan terlebih dahulu dinilai dari segi warna. Meskipun kandungan gizinya baik namun jika warnanya tidak menarik dilihat dan memberikan kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya maka konsumen akan memberikan penilaian yang tidak baik.

Berdasarkan hasil analisis variasi (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu (A), jenis gula yang digunakan (B) dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap warna biskuit, maka dilanjutkan uji Lanjut Duncan. Hal ini dikarenakan adanya gula menyebabkan proses karamelisasi yang membuat biskuit berwarna kecoklatan. Karamelisasi ini terjadi disebabkan suhu yang tinggi selama pemanggangan mengakibatkan gula mengalami pelelehan dan pemecahan melampaui titik leburnya. Pada umumnya, bahan pangan yang dikeringkan berubah warnanya menjadi coklat. Perubahan warna tersebut diakibatkan oleh reaksi *browning*, baik enzimatis maupun non-enzimatis [18].



Gambar 4. Hubungan antara Warna Dengan Setiap Perlakuan Terhadap Biskuit Bayam

		<i>Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"</i>
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

Berdasarkan pada Gambar 4, secara keseluruhan warna biskuit dengan menggunakan gula aren memiliki penilaian paling kecil, ini dikarenakan warna gula aren yang digunakan berwarna coklat tua sehingga panelis kurang menarik. Warna pada gula aren lebih tua disebabkan terjadinya karamelisasi pada saat pemasakan gula. Sedangkan gula tebu berwarna putih dan gula fruktosa tidak berwarna. Namun perbedaan itu masih tidak berbeda nyata [22].

Semakin tinggi penambahan tepung ganyong, panelis cenderung kurang menyukai warna biscuit yang semakin berwarna coklat gelap. Warna bahan pangan bergantung pada kenampakan bahan pangan tersebut dan kemampuan dari bahan pangan untuk memantulkan, menyebarkan, menyerap atau meneruskan sinar tampak [23]. Bahan pangan yang belum dikeringkan dalam bentuk aslinya berwarna lebih terang dan semakin tinggi suhu yang digunakan dan semakin lama waktu pengeringan yang diberikan akan cenderung merubah zat warna dalam bahan. Suhu yang konstan dan optimal tidak akan memberikan perubahan yang begitu nyata terhadap bahan.

Aroma

Aroma adalah bau yang ditimbulkan oleh rangsangan. Aroma banyak menentukan kelezatan makanan dan mempengaruhi penerimaan. Makanan yang rasa dan penampilannya dinilai jika aroma tidak disertakan akan mengurangi penerimaan. Aroma makanan banyak menentukan kelezatan makanan tersebut, oleh karena itu aroma merupakan salah satu faktor dalam penentuan mutu [18].

Pada umumnya bau yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan berbagai ramuan atau campuran empat bau utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus. Aroma makanan menentukan kelezatan bahan pangan tersebut. Dalam hal ini aroma lebih banyak sangkut pautnya dengan alat panca indera pencium. Aroma yang khas dan menarik dapat membuat makanan lebih disukai oleh konsumen sehingga perlu diperhatikan dalam pengolahan suatu bahan makanan. Pemanasan ditujukan untuk meningkatkan karakteristik aroma yang merupakan kombinasi reaksi Mailard dan komponen volatil yang diserap dari minyak [24].

Berdasarkan hasil analisis variasi (ANOVA) menunjukkan bahwa jenis gula yang digunakan (B) dan interaksi keduanya tidak

berpengaruh nyata sedangkan faktor perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu (A) berpengaruh nyata terhadap aroma biskuit, maka dilanjutkan uji Lanjut Duncan. Nilai rata-rata analisis atribut aroma biskuit bayam terhadap perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu (A) dapat dilihat pada Tabel 6.

		Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

Tabel 6. Pengaruh Perbandingan Tepung Ganyong Modifikasi dengan Tepung Terigu Terhadap Aroma Biskuit Bayam

Perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu (A)	Nilai Kesukaan Rata-rata
a3 (2:1)	4,03 (a)
a2 (1:1)	4,19 (ab)
a1 (1:2)	4,34 (b)

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa aroma pada perlakuan menggunakan perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu 2:1 (a3) dan dengan perbandingan 1:2 (a1) tidak berbeda nyata dengan perbandingan 1:1 (a2) namun perlakuan perbandingan 1:1 (a2) berbeda nyata dengan perlakuan pada perbandingan 2:1 (a3) dan 1:2 (a1). Hal ini disebabkan karena penggunaan tepung ganyong modifikasi yang banyak menyebabkan aroma khas dari biskuit hilang sehingga panelis kurang disukai oleh panelis.

Selain cita rasa, karakteristik aroma turut memengaruhi tingkat penerimaan produk pangan. Penilaian terhadap aroma terutama ditangkap oleh indera penciuman, tetapi bersifat subjektif karena setiap orang memiliki tingkat sensitivitas dan preferensi yang tidak sama [25].

Secara keseluruhan mengenai hubungan antara aroma dengan keseluruhan perlakuan menunjukkan bahwa penggunaan gula aren memberikan nilai yang paling tinggi, ini disebabkan karena gula aren sudah memiliki aroma yang khas, sehingga menimbulkan aroma yang menonjol dibandingkan biskuit dengan menggunakan gula tebu dan gula fruktosa yang tidak memiliki arom khas.

Tekstur

Tekstur pada produk biskuit berhubungan dengan komposisi dan jenis bahan baku yang digunakan. Tepung terigu merupakan komponen utama pada sebagian besar adonan biskuit, sereal, dan kue kering. Memberikan tekstur yang elastis karena kandungan glutennya dan menyediakan tekstur padat setelah dipanggang. Pati merupakan komponen lain yang penting pada tepung terigu dan tepung lainnya. Air terikat oleh pati ketika terjadi gelatinisasi dan akan hilang pada saat pemangangan. Hal inilah yang menyebabkan adonan berubah menjadi renyah pada produk panggang. Tekstur adalah sensasi yang dapat diamati melalui mulut (ketika digigit, dikunyah, dan ditelan) atau

melalui perabaan dengan jari [21]. Untuk makanan lunak dan renyah, tekstur merupakan faktor penting dalam kualitas.

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa faktor perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu (A) dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata sedangkan jenis gula yang digunakan (B) berpengaruh nyata terhadap tekstur biskuit, maka dilanjutkan uji Lanjut Duncan. Nilai rata-rata analisis atribut tekstur biskuit bayam terhadap jenis gula yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Jenis Gula yang Digunakan Terhadap Tekstur Biskuit Bayam

Jenis Gula (B)	Nilai Kesukaan Rata-rata
b3 (Gula Fruktosa)	3,83 (a)
b2 (Gula Aren)	4,27(b)
b1 (Gula tebu)	4,31 (b)

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan bahwa tekstur pada perlakuan menggunakan gula fruktosa (b3) berbeda nyata dengan perlakuan dengan menggunakan gula aren (b2) dan gula tebu (b1). Dan tekstur pada perlakuan menggunakan gula aren (b2) tidak berbeda nyata dengan perlakuan menggunakan gula tebu (b1) namun sangat berbeda nyata dengan menggunakan gula fruktosa (b3). Hal ini dikarenakan adanya kandungan air didalam gula yang digunakan sehingga menghasilkan tekstur biskuit yang berbeda pula. Kandungan air pada gula tebu (gula pasir tepung) lebih rendah dibandingkan kandungan air pada gula aren dan gula fruktosa.

Perbedaan penggunaan gula pada tiap perlakuan menentukan perolehan kadar air biskuit, sehingga mempengaruhi tekstur yang dihasilkan sebab kadar air berpengaruh terhadap kenampakan, tekstur dan cita rasa dari suatu makanan. Hal ini sesuai dengan pernyataan [18], bahwa air merupakan komponen terpenting dalam bahan makanan, karena air mempengaruhi kenampakan, tekstur, serta cita rasa makanan. Biskuit merupakan sejenis makanan kering, sehingga kadar air sangat menentukan mutu dari biskuit oleh karena itu kadar air perlu dibatasi 5-10%, karena dapat mengakibatkan tekstur biskuit kurang renyah jika melewati batas tersebut.

Selain itu, bahwa semakin banyak tepung ubi jalar kuning yang ditambahkan maka akan menyebabkan biskuit menjadi lembut dan padat dikarenakan mengandung pati yang tinggi [22]

		Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

Tekstur merupakan segi penting dari mutu makanan, kadang-kadang lebih penting daripada aroma, rasa dan warna. Tesktur suatu bahan makanan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut. Perubahan tekstur suatu bahan dapat mengubah rasa dan bau yang timbul karena dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan terhadap kelenjar air liur [18]

Sampel Terpilih

Sampel terpilih merupakan sampel yang diambil dari uji hedonik yang dilakukan pada atribut rasa, warna, aroma, dan tekstur dengan skor 1-6. Untuk respon fisik dan kimia yang disertakan merupakan respon yang berpengaruh terhadap faktor A maupun faktor B, respon tersebut kemudian dilakukan uji skoring untuk menyetarakan data dengan skor 1-6. Untuk respon kimia diambil kadar serat dan untuk respon fisik diambil daya serap air. Sampel terbaik diambil 3 perlakuan dari 9 perlakuan yang dibuat. Hasil sampel terpilih dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Sampel Terpilih Dari Uji Skoring dengan Atribut Rasa, Warna, Aroma, Tekstur, Kadar Serat dan Daya Serap Air.

Kode	Ra sa	wa rna	Aro ma	Tek stur	%Se rat	%D aya Sera p	Jumla h
a1b1	4.4	4.4	4.2	4.3	1.0	3.0	21.30
a1b2	4.8	4.2	4.4	4.2	5.0	4.0	26.69
a1b3	4.1	4.0	4.5	4.1	5.0	1.0	22.64
a2b1	4.3	4.3	4.2	4.1	6.0	5.0	27.93
a2b2	4.6	4.0	4.2	4.1	5.0	3.0	24.87
a2b3	3.6	4.5	4.2	3.7	3.0	6.0	25.00
a3b1	4.3	4.1	3.9	4.4	4.0	5.0	25.70
a3b2	4.8	3.9	4.3	4.5	5.0	4.0	26.47
a3b3	3.6	4.3	3.8	3.7	1.0	5.0	21.34

Berdasarkan Tabel 8 dapat disimpulkan bahwa sampel terbaik yang diperoleh dari uji skor diatas adalah sampel a1b2 dengan perlakuan perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu 1:2 dan menggunakan gula aren, sampel a2b1 dengan perlakuan perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu 1:1 dan menggunakan gula tebu, dan sampel a3b2 dengan perlakuan perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu 2:1 dan menggunakan gula aren.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian pendahuluan yaitu menentukan formulasi terbaik biskuit dengan nilai rata-rata tertinggi menggunakan uji organoleptik terhadap respon rasa, aroma dan warna yang akan digunakan dalam penelitian utama yaitu dengan formulasi 1, rinciannya adalah dengan menggunakan bahan baku sebagai berikut: tepung terigu 53,1%; gula 16,3%; mentega 16,3%; susu *full cream* 5,4%; garam 0,1%; telur 6,8%; *baking powder* 0,4%; vanilli 0,2%; dan bayam 1,4%.
2. Perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu berpengaruh terhadap aroma biskuit tetapi tidak berpengaruh terhadap rasa, warna, tekstur, kadar air, kadar serat, daya serap, daya kembang biskuit bayam.
3. Jenis gula yang digunakan (gula tebu, gula aren dan gula fruktosa) berpengaruh terhadap daya serap biskuit, rasa, dan tesktur biskuit bayam. Tetapi tidak berpengaruh terhadap aroma, warna, tekstur, kadar air, kadar serat dan daya kembang biskuit bayam.
4. Interaksi antara perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu dan jenis gula tidak berpengaruh terhadap rasa, warna, aroma, tekstur, kadar air, kadar serat, daya serap, daya kembang biskuit bayam.
5. Berdasarkan hasil pemilihan sampel terbaik dengan uji hedonik dan skoring, maka diperoleh tiga produk terbaik, diantaranya a1b2 dengan perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu 1:2 dengan penggunaan gula aren; a2b1 dengan perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu 1:1 dengan penggunaan gula tebu; dan a3b2 dengan perbandingan tepung ganyong modifikasi dengan tepung terigu 2:1 dengan penggunaan gula aren.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada tim editor dan reviewer atas kesempatan dan kepercayaan yang telah diberikan sehingga artikel ini dapat diterbitkan. Semoga artikel ini dapat memberikan kontribusi

		<i>Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"</i>
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pangan fungsional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suranadi L, Putu N, Suarningsih Y, Chandradewi A, Sofiyatin R, Wahyuningsih R, et al. Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Ubi Jalar Terhadap Sifat Organoleptik dan Sifat Kimia Nastar Nabikajau. vol. 4. Mataram: 2023.
<https://doi.org/https://doi.org/10.57084/jigzi.v4i1.1027.s148>.
- [2] Nurhamzah LY, Ghaffar M, Listyawardhani Y. Karakteristik Biskuit Substitusi Tepung Umbi Gayong (Canna Discolor) dan Tepung Ikan Gabus (Channa Striata) sebagai Camilan Sehat Balita. Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan 2024;9.
<https://doi.org/10.63071/AEEQT260>.
- [3] Maharani Purnomo D, Kurnia P. Kadar Gula Reduksi dan Serat Kasar pada Pembuatan Cookies Cokelat Bebas Gluten Berbahan Dasar Tepung Mocaf dengan Substitusi Tepung Ganyong dan Tepung Sorgum. Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development 2024;6:2720–6.
<https://doi.org/10.38035/RRJ.V6I6.1139>.
- [4] König J. Zwieback, Biskuit. Untersuchung von Nahrungs-, Genussmitteln Und Gebrauchsgegenständen 1914:709–12.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-99637-5_26.
- [5] Bangun A. Pengaruh Pemberian Ekstrak Bayam Merah Terhadap Peningkatan Kadar Hb Pada Ibu Hamil Di Klinik Vina Medan. Jurnal Maternitas Kebidanan 2021;6:87–93.
<https://doi.org/10.34012/JUMKEP.V6I1.1447>.
- [6] Logo LAP, Niron MFVDPK, Hasan T. Pengaruh Substitusi Tepung Bayam Merah Dan Tepung Kacang Hijau Terhadap Daya Terima Dan Nilai Gizi Cookies. Kupang Journal of Food and Nutrition Research 2023;4:39–43.
<https://doi.org/10.31965/KJFNR.V4I2.1331>.
- [7] Adebowalea KO, a BIO-O, Olayinka OO, Lawal OS. Effect of heat moisture treatment and annealing on physicochemical properties of red sorghum starch. African Journal of Biotechnology 2005;4:928–33.
<https://doi.org/10.5897/AJB2005.000-3197>.
- [8] Sudarmadji S dkk. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian . Yogyakarta: Liberty; 2003.
- [9] AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL 18th Edition, 2005. Washington, DC 2005:4–5.
- [10] Ganjyal G, Hanna MA, Supprung P, Noomhorm A, Jones D. Modeling selected properties of extruded rice flour and rice starch by neural networks and statistics. Cereal Chem 2006;83:223–7.
<https://doi.org/10.1094/CC-83-0223>.
- [11] Gaspersz V. Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan 1. Bandung: Tarsito; 1995.
- [12] Soekarto ST. Penilaian Organoleptik. Jakarta: Bhataara Karya Aksara; 1985.
- [13] Pa MSE, Umbu Henggu K. Perbedaan Konsentrasi Rumput Laut (Ulva Reticulata) Terhadap Kualitas Biskuit. Jurnal Pengolahan Perikanan Tropis 2024;2:180–9.
<https://doi.org/10.58300/PLANET.V2I2.1098>.
- [14] Arziyah D, Azmi I, Kasim A. Analisis Karakteristik Wajik Dengan Modifikasi Perbandingan Konsentrasi Gula Pasir Dan Gula Aren. Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta 2025;4:91–6.
<https://doi.org/10.47233/JPPIE.V4I1.1875>.
- [15] Muchtadi TR, Sugiyono, Ayustaningwarno F. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Bandung: CV. ALFABETA; 2013.
- [16] Syafii F. Formulasi Pembuatan Biskuit Dengan Substitusi Tepung Pisang Kepok Termomodifikasi (Musa Paradisiaca). Journal Of Agritech Science (JASc) 2022;6:1–10.
<https://doi.org/10.30869/JASC.V6I1.875>.
- [17] Wirakartakusumah A. Studi Karakteristik Fisiko Kimia dan Fungsional Tepung Ubi Kayu. Seri Penelitian Lanjut PAU Pangan Dan Gizi IPB 1994;1:95–110.
- [18] Winarno FG. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2004.
- [19] Matz SA. Bakery Technology and Engineering. third. Texas: Van Nostrand Reinhold; 1992.
- [20] deMan JM. Kimia Makanan. Edisi Ke-2. Bandung: Penerbit ITB; 1997.
- [21] Kartika B dkk. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi; 1988.

		<i>Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"</i>
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

- [22] Lutfi Yulmiftiyanto Nurhamzah, Mufti Ghaffar, Yana Listyawardhani. Karakteristik Biskuit Substitusi Tepung Umbi Ganyong (*Canna discolor*) Dan Tepung Ikan Gabus (*Channa striata*) Sebagai Camilan Sehat Balita. Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan 2024;9. <https://doi.org/10.63071/AEEQT260>.
- [23] Desrosier NW. Teknologi Pengawetan Pangan. III. Jakarta: Universitas Indonesia; 1978.
- [24] Fellows PJ. Food Processing Technology. Third Edition. Copyright Woodhead Publishing Limited; 2009.
- [25] Basrin F, Babe T. Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Ubi Banggai (*Dioscorea Spp*) Terhadap Mutu Organoleptik Biskuit. Jurnal Pengolahan Pangan 2019;4:33–8. <https://doi.org/10.31970/PANGAN.V4I1.23>.