

PENGARUH RASIO TEPUNG TALAS DAN MOCAF TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK BISKUIT TINGGI SERAT

THE EFFECT OF RATIO OF TARO FLOUR AND MOCAF ON THE PHYSICAL, CHEMICAL, AND ORGANOLEPTICS PROPERTIES OF HIGH-FIBER BISCUITS

Herna Melinda Putri¹, Satrijo Saloko^{2*}, Dody Handito²

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan Dan Agroindustri, Universitas Mataram.

²Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram.

*e-mail: s_saloko@unram.ac.id

ABSTRACT

This research wanted to know the effect of ratio of taro flour and mocaf in the physical, chemical and organoleptic properties of high-fiber biscuits. The research utilized a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor, i.e. the ratio of taro flour and mocaf that consisting of six levels (100%:0%; 80%:20%; 60%:40%; 40%:60%; 20%:80%; and 0%:100%). The observed parameters included texture (measured using a CT3 Texture Analyzer by Brookfield), color (measured using a CS10 Colorimeter by HangZhou), moisture, crude fiber, iron, calcium, and organoleptic characteristics (texture, color, and taste) assessed through scoring and hedonic methods. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) at a 5% significance level with Co-stat software. If significant differences were found, a further analysis was conducted using the Honestly Significant Difference (HSD) test. The results showed that the different ratios of taro flour and mocaf had a significant effect on texture, color, moisture, crude fiber, and organoleptic properties (texture, color, and taste). The best treatment was found in the ratio of 100% taro flour and 0% mocaf, that producing biscuits with a texture value of 3.9 N; color value of 78.64 (Yellow Red); moisture of 4.81%; crude fiber of 25.71%; iron of 0.59 mg/100g; calcium of 0.51 mg/100g; and organoleptic properties described as crispy texture, yellowish-brown color, slightly savory taste, and moderately preferred by panelists.

Keywords: biscuits, mocaf, taro flour.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio tepung talas dan mocaf terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik biskuit tinggi serat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan, yaitu rasio tepung talas : mocaf yang terdiri dari 6 taraf perlakuan (100% : 0%; 80% : 20%; 60% : 40%; 40% : 60%; 20% : 80; 0% : 100%). Parameter yang diamati yaitu tekstur yang diuji menggunakan metode *Texture Analyzer*, warna yang diuji menggunakan alat *Colorimeter CS10 HangZhou*, kadar air, kadar serat kasar, kadar zat besi, kadar kalsium dan sifat organoleptik (tekstur, warna dan rasa) menggunakan metode *scoring* dan hedonik. Hasil analisis kemudian diuji dengan analisis keragaman ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5% dengan menggunakan *software* Co-stat. Apabila terdapat perbedaan, maka dilakukan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung talas dan mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tekstur, warna, kadar air, kadar serat kasar dan sifat organoleptik (tekstur, warna dan rasa) yang diuji secara *scoring* dan hedonik. Berdasarkan hasil penelitian ini, perlakuan dengan rasio tepung talas 100% dan mocaf 0% merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan biskuit dengan sifat tekstur 3,9 N; warna 78,64 (*Yellow Red*); sifat kimia dengan kadar air 4,81%; kadar serat kasar 25,71%; kadar zat besi 0,59 mg/100g; kadar kalsium 0,51 mg/100g; dan sifat organoleptik tekstur renyah, warna kuning agak kecoklatan, rasa agak gurih dan agak disukai.

Kata Kunci : biskuit, mocaf, tepung talas.

PENDAHULUAN

Biskuit merupakan salah satu produk makanan ringan yang digemari masyarakat karena rasanya yang enak, praktis, dan memiliki daya simpan yang lama. Sebagian besar biskuit yang beredar di pasaran menggunakan bahan baku utama tepung terigu karena kandungan gluten-nya yang tinggi, mampu menghasilkan struktur adonan yang baik, serta memberikan tekstur yang renyah pada produk akhir. Namun, Indonesia masih bergantung pada impor gandum sebagai bahan baku utama pembuatan tepung terigu, sehingga menimbulkan tantangan dari sisi ketahanan pangan dan ekonomi (Badan Ketahanan Pangan, 2022 dalam Putri, dkk. 2024). Di samping itu, tepung terigu memiliki kandungan serat pangan yang rendah, yakni sekitar 2,7 g/100 g, yang belum mampu memenuhi kebutuhan serat harian masyarakat Indonesia yang direkomendasikan sebesar 30-38 g per hari (Kementerian Kesehatan RI, 2021).

Sebagai upaya diversifikasi pangan dan pengurangan ketergantungan terhadap bahan impor, berbagai jenis tepung lokal mulai dikembangkan sebagai alternatif pengganti tepung terigu. Salah satu contoh yang dapat mengganti tepung terigu adalah mocaf. Mocaf (*Modified Cassava Flour*) merupakan hasil modifikasi dari tepung singkong yang proses pembuatannya dilakukan dengan metode fermentasi. Prinsip fermentasi yang dilakukan adalah menggunakan prinsip modifikasi sel singkong oleh bakteri asam laktat. Mocaf memiliki tampilan warna yang lebih putih jika dibandingkan dengan tepung singkong (Widodo, 2023). Namun demikian, penggunaan mocaf secara tunggal dalam produk olahan seperti biskuit sering menimbulkan kendala dari segi karakteristik sensori. Menurut Rahardjo, dkk. (2022) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa formulasi biskuit dengan proporsi mocaf tinggi menghasilkan tingkat kekerasan yang lebih besar serta skor warna dan tekstur yang lebih rendah pada uji sensoris. Oleh karena itu, penggunaan mocaf umumnya disarankan dikombinasikan dengan bahan lain seperti oats atau bekatul untuk meningkatkan karakteristik sensori secara keseluruhan.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah dengan menambahkan tepung lokal lain yang memiliki karakteristik fisik dan gizi yang lebih baik. Tepung talas memiliki potensi besar untuk meningkatkan ketahanan pangan dan kesehatan masyarakat. Hal ini didukung oleh beberapa faktor yaitu kandungan pati tinggi, kandungan lemak rendah dan kegunaan yang beragam. Pemanfaatan tepung talas masih perlu dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan kualitas dan memperluas aplikasinya (Estianti, 2024).

Berdasarkan penelitian Arsyad (2016) hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa rata-rata perlakuan yang paling disukai oleh panelis terhadap rasa, warna, aroma dan tekstur dengan kategori suka terdapat pada perlakuan D (0 g tepung terigu : 100 g mocaf), hal ini disebabkan karena pada perlakuan D memiliki cita rasa yang lebih enak dan rasa khas biskuit yang dominan dengan penggunaan mocaf. Selain itu, kadar air biskuit juga sudah memenuhi SNI mutu biskuit yang sudah ditetapkan sedangkan kadar protein dan kadar abu tidak memenuhi SNI No. 01-2973-2002.

Hasil penelitian Ismail, dkk. (2023) berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa tepung talas dan tepung tapioka dalam produk biskuit bebas gluten memberikan pengaruh nyata terhadap beberapa karakteristik kimia biskuit bebas gluten. Karakteristik kimia biskuit bebas gluten terdiri dari kadar air dengan nilai 1,49-2,16%; kadar abu 1,58-1,95%; kadar protein 2,85-10,95%; kadar lemak 9,98-11,19%; karbohidrat 75,33-82,52%; serat 1,87-3,41%. Oleh karena itu, karakteristik kimia dari biskuit bebas gluten ini telah memenuhi Standarisasi Nasional Indonesia (SNI). Hasil penelitian berdasarkan karakteristik organoleptik menunjukan bahwa pada perlakuan dengan perbandingan tepung talas 75 g dan tepung tapioka 25 g memperoleh nilai yang disukai oleh responden dalam skala hedonik agak suka yang meliputi aroma, warna dan tekstur sedangkan nilai pada rasa (agak suka) yang disukai responden dengan perlakuan perbandingan tepung talas 25 g dan tepung tapioka 75 g.

Kombinasi mocaf dan tepung talas dalam pembuatan biskuit tidak hanya bertujuan untuk menghasilkan produk olahan yang lebih sehat dan tinggi serat, tetapi juga mendukung pemanfaatan pangan lokal serta mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu impor. Inovasi ini diharapkan

dapat menjadi alternatif yang tepat dalam upaya diversifikasi pangan, peningkatan nilai gizi, dan pengembangan produk fungsional yang sesuai dengan preferensi konsumen masa kini. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio tepung talas dan mocaf terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik biskuit tinggi serat.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air, garam (Kapal), gula halus (Gulus), mentega, ubi kayu (dibeli dari pasar Gerung), tapioka (Bintang lima), telur, talas (dibeli dari pasar Gerung), BIMO-CF (online), vanili (Cendrawasih), NaOH, H₂SO₄, aquades, etanol.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang akan dilaksanakan di Laboratorium. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor rasio tepung talas dan mocaf sebanyak 6 perlakuan, yaitu:

P1 = 100% tepung talas: 0% mocaf

P2 = 80% tepung talas: 20% mocaf

P3 = 60% tepung talas: 40% mocaf

P4 = 40% tepung talas: 60% mocaf

P5 = 20% tepung talas: 80% mocaf

P6 = 0% tepung talas: 100% mocaf

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan fisik, kimia dan organoleptik dianalisis dengan analisa keragaman (*Analysis of variance*) pada taraf nyata 5% menggunakan *Software Co-stat*. Apabila terdapat perbedaan nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5% (Hanafiah, 2014).

Parameter yang diteliti yaitu tekstur dan warna yang mengacu pada (Laboratorium Teknik Bioproses, Fatepa, Unram) kadar air mengacu pada (Sudarmadji dkk, 2010), kadar serat kasar mengacu pada prosedur (Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan, Fatepa, Unram), kadar zat besi mengacu pada prosedur (Laboratorium Kimia dan Biologi Tanah, Fakultas Pertanian, Unram), dan kadar kalsium mengacu pada (Eviati dan Sulaeman, 2009) dan sifat organoleptik (tekstur, warna dan rasa) mengacu pada (SNI 01-2346-2006).

Pelaksanaan Penelitian

1. Proses Pembuatan Tepung Talas

Proses pembuatan tepung talas mengikuti metode Mayasari (2010) yang dimodifikasi, Proses dimulai dengan pemilihan umbi talas segar, lalu dikupas kulitnya untuk memisahkan kulit dan mendapatkan daging umbi talas. Setelah itu dilakukan pencucian pada air yang mengalir untuk menghilangkan kotoran pada daging umbi talas. Setelah itu umbi talas diiris dengan mesin penyawut untuk menghasilkan *chips* talas dengan ketebalan 3 mm. Pengirisan dilakukan dengan ketebalan tertentu agar mempermudah proses pengeringan. Setelah itu dilakukan perendaman dengan larutan garam 10%. Umbi talas yang sudah diiris kemudian direndam kembali dengan larutan garam 10% selama 1 jam untuk mengurangi kadar oksalat didalam umbi talas. Setelah dilakukan perendaman kemudian dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan lendir getah dan sisa kotoran yang masih menempel pada daging umbi talas. Setelah dicuci dan ditiriskan, kemudian dikeringkan pada suhu 60°C selama 6 jam. Setelah itu dilakukan penggilingan (penghalusan) untuk mendapatkan tepung talas kasar. Setelah itu diayak menggunakan ukuran 80 *mesh* untuk memisahkan tepung talas yang halus dengan yang masih kasar sehingga diperoleh tepung talas yang baik.

2. Proses Pembuatan Mocaf

Proses pembuatan mocaf mengikuti prosedur Yani dan Akbar (2018) yang dimodifikasi, sebelum ubi kayu diproses, sortasi dilakukan untuk memisahkan ubi kayu yang rusak. Setelah itu dilakukan pengupasan untuk memisahkan daging ubi kayu dengan kulitnya. Ubi kayu yang telah melalui proses pengupasan dicuci menggunakan air mengalir. Pencucian singkong harus dilakukan hingga

benar-benar bersih. Ubi kayu yang telah bersih selanjutnya diiris menggunakan alat *fruit vegetable cutter* sehingga berbentuk chip dengan tebal 3 mm. Selanjutnya, Proses fermentasi *chips* ubi kayu dilakukan selama 12 jam menggunakan dengan menggunakan baskom plastik dan menambahkan larutan *starter* BIMO-CF 10%. Setelah proses fermentasi selesai, dilakukan pencucian kemudian ditiriskan agar kadar airnya berkurang sehingga mempercepat proses pengeringan. Setelah ditiriskan, kemudian dikeringkan dengan suhu 60°C selama 6 jam. Selanjutnya, penggilingan dilakukan untuk mendapatkan mocaf kasar. Kemudian diayak untuk mendapatkan mocaf yang lembut. Ayakan yang digunakan yaitu ayakan 80 mesh.

3. Proses Pembuatan Biskuit

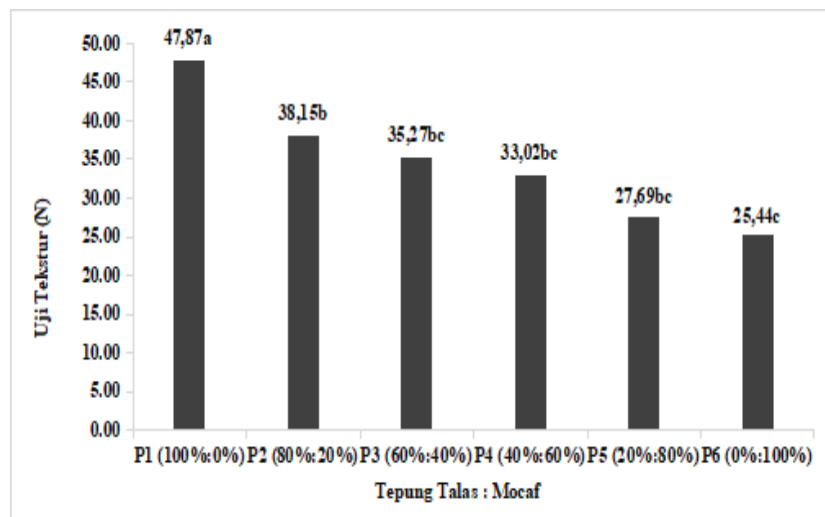
Proses pembuatan biskuit mengikuti prosedur Hiswaty (2022) yang dimodifikasi, lakukan pencampuran pertama dengan memasukkan bahan-bahan seperti mentega, gula halus, dan telur kemudian dimixer. Setelah bahan-bahan pencampuran I, selanjutnya ditambahkan dengan bahan-bahan seperti tepung talas, tapioka, mocaf, garam, vanili dan air. Kemudian diuleni hingga tercampur rata. Setelah diperoleh adonan biskuit, selanjutnya dipipihkan dan dicetak menggunakan cetakan biskuit. Untuk pengovenan biskuit memerlukan pemanggangan pada suhu 180°C selama 20 menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik

Tekstur

Tekstur merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan penerimaan produk yang dapat diterima oleh panelis. Tekstur didasarkan berdasarkan taraf atau tingkat elastisitas fisik, seperti renyah, lunak keras, padat dan berbagai penilaian lainnya yang dapat diraba dan dinilai oleh indera peraba (Sihite, dkk. 2023). Pengaruh konsentrasi penambahan tepung talas dan mocaf terhadap tekstur biskuit dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Rasio Tepung Talas dan Mocaf Terhadap Nilai Tekstur Biskuit Tinggi Serat.

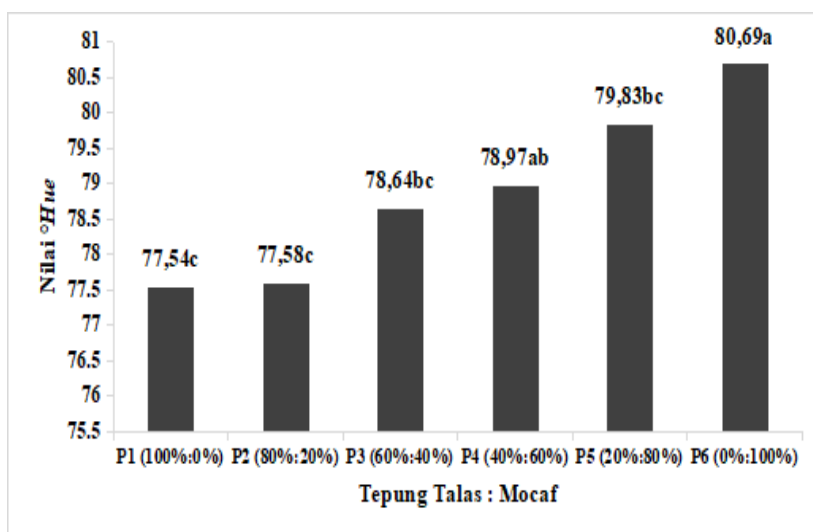
Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa kombinasi tepung talas dan mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada nilai tekstur. Hasil uji pada formulasi biskuit dengan komposisi tepung talas dan mocaf menunjukkan bahwa nilai kekerasan (*hardness*) biskuit menurun secara bertahap seiring dengan peningkatan proporsi mocaf. Biskuit dengan 100% tepung talas (P1) menunjukkan tekstur dengan nilai tertinggi yaitu 47,87 N, sedangkan biskuit dengan 100% mocaf (P6) menunjukkan tekstur terendah yaitu 22,44 N. Tepung talas memiliki kandungan amilopektin yang tinggi, yang cenderung membentuk struktur gel yang elastis dan padat, sehingga menghasilkan biskuit dengan tekstur lebih keras dan renyah. Sebaliknya, mocaf, yang lebih tinggi kadar amilosanya, menghasilkan

adonan yang lebih rapuh dan kurang kompak karena kemampuan pembentukan jaringan yang lebih lemah, terutama pada suhu tinggi. Selain itu, struktur granula pati mocaf yang lebih kecil dan daya rehidrasi yang rendah menyebabkan kelembaban lebih mudah hilang selama proses pemanggangan, sehingga menghasilkan produk akhir dengan tekstur yang lebih lunak.

Hal ini juga diperkuat oleh kadar air yang menurun secara signifikan dari P1 ke P6, di mana kadar air rendah berkorelasi dengan hilangnya plastisitas dalam jaringan pati, sehingga tekstur menjadi kurang padat dan mudah hancur. Hal ini sejalan dengan temuan Hoover (2011), yang menyatakan bahwa pati dengan kandungan amilopektin tinggi menghasilkan struktur produk akhir yang lebih kompak dan tahan tekanan, serta Handayani (2021) yang menemukan bahwa peningkatan substitusi mocaf dalam cookies menurunkan kekerasan tekstur secara signifikan. Selain itu, Rostianti (2018) menyebutkan bahwa granula besar dan sifat pengikat air pada tepung talas mendukung pembentukan tekstur padat dalam produk panggang, yang tidak dimiliki oleh mocaf. Oleh karena itu, komposisi mocaf dalam formulasi biskuit secara langsung memengaruhi struktur biskuit melalui perubahan komposisi pati dan perilaku fisik selama pemanggangan.

Warna

Warna merupakan salah satu parameter mutu fisik yang paling banyak diamati pada produk. Pengukuran warna dapat dilakukan secara visual melalui uji organoleptik sedangkan pengukuran kualitatif menggunakan instrument alat (Kusuma, 2017). Nilai $^{\circ}Hue$ merupakan nilai yang mewakili panjang gelombang dominan yang akan menentukan warna dari suatu bahan (Winarno, 2008). Grafik pengaruh formulasi tepung talas dan mocaf terhadap warna biskuit dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Rasio Tepung Talas dan Mocaf Terhadap Nilai $^{\circ}Hue$ Biskuit Tinggi Serat.

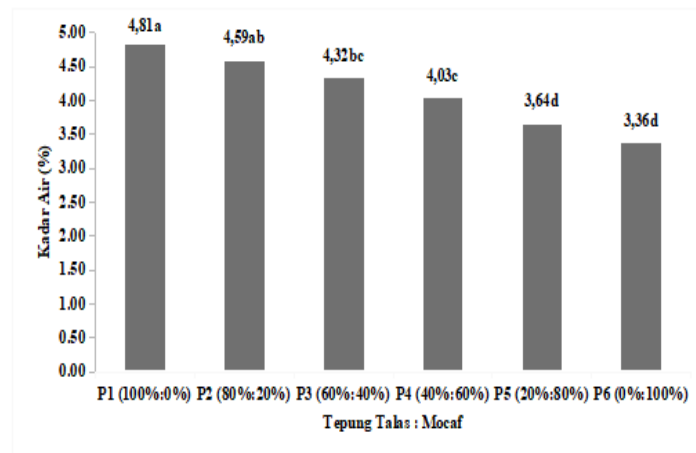
Peningkatan nilai *hue* biskuit secara bertahap dari perlakuan P1 (77,54) hingga P6 (80,69) menunjukkan bahwa substitusi tepung talas dengan mocaf berpengaruh nyata terhadap pergeseran warna biskuit ke arah spektrum kuning terang. Hal ini disebabkan oleh karakteristik warna dasar mocaf yang cenderung lebih putih dibandingkan tepung talas yang berwarna lebih gelap akibat kandungan senyawa fenolik dan pigmen antosianin alami dalam talas. Sebaliknya, mocaf yang lebih rendah kandungan proteinnya dan minim pigmen menghasilkan warna akhir yang lebih terang dan stabil, sehingga semakin tinggi proporsi mocaf, nilai *hue* pun meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian Rachmawati (2020), yang menyatakan bahwa mocaf menghasilkan warna produk olahan yang lebih cerah karena rendahnya senyawa pewarna alami. Handayani (2021) menunjukkan bahwa peningkatan substitusi mocaf dalam pembuatan *cookies* menyebabkan nilai *hue* meningkat, menunjukkan warna yang lebih kuning muda. Dengan demikian, peningkatan nilai *hue* mencerminkan efek nyata dari

penggantian tepung talas dengan mocaf terhadap karakter warna biskuit, baik dari aspek pigmen awal bahan baku maupun reaksi termal selama pemanggangan.

Sifat Kimia

Kadar Air

Kadar air berfungsi menentukan kesegaran dan daya awet pada bahan pangan. Kadar air yang sangat tinggi akan mempercepat terjadinya pembusukan pada bahan pangan (Pratama, 2014). Peningkatan kadar air dalam beberapa pangan olahan dapat menjadi indikasi penurunan mutu.



Gambar 3. Pengaruh Rasio Tepung Talas dan Mocaf Terhadap Kadar Air Biskuit Tinggi Serat.

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa hasil pengujian kadar air biskuit dengan formulasi tepung talas dan mocaf menunjukkan bahwa kadar air biskuit menurun seiring bertambahnya proporsi mocaf dalam campuran. Kadar air biskuit berbasis tepung talas dan mocaf tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 yakni sebesar 4,81%, dan kadar air terendah diperoleh pada perlakuan P6 yakni sebesar 3,36%. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan kadar air awal bahan baku. Tepung talas secara alami memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan mocaf. Oleh karena itu, semakin tinggi proporsi mocaf maka total kadar air pada biskuit semakin rendah. Selain itu, tepung talas mengandung pati dengan komposisi amilopektin yang lebih tinggi, yang memiliki kemampuan mengikat air lebih baik. Amilopektin membentuk struktur gel yang mampu mempertahankan kelembapan selama proses pemanggangan (Hoover, 2011). Sebaliknya, mocaf (*Modified Cassava Flour*) yang kaya amilosa memiliki kemampuan gelatinisasi lebih rendah, sehingga air lebih mudah menguap saat pemanggangan (Handayani, 2021).

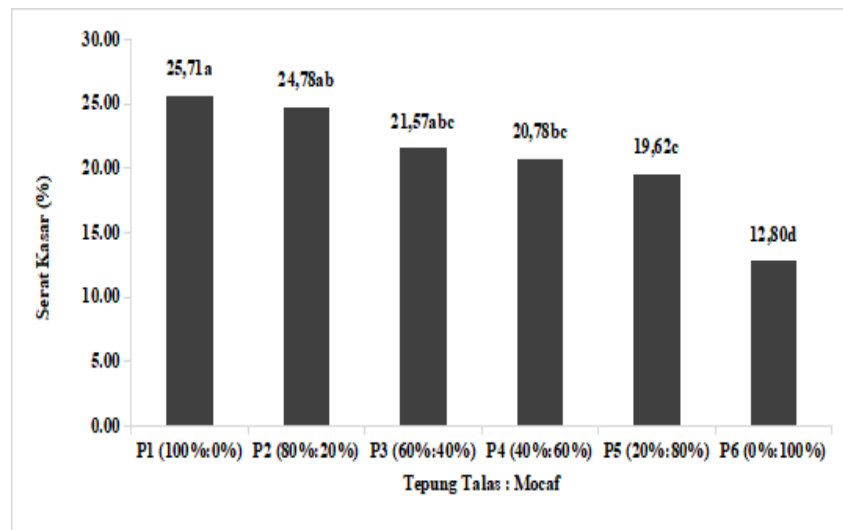
Kadar Serat Kasar

Serat kasar merupakan serat tumbuhan yang tidak larut dalam air dan tidak dapat dihidrolisa oleh asam atau alkali. Kadar serat kasar yang terdapat di dalam makanan dapat dijadikan indeks kadar serat makanan dikarenakan umumnya pada serat kasar ditemukan sebanyak 0,2-0,5% bagian jumlah serat makanan (Setha, 2019). Adapun hasil pengukuran dan pengaruh rasio tepung talas dan mocaf terhadap nilai kadar serat kasar pada biskuit tinggi serat dapat dilihat pada Gambar 4.

Berdasarkan hasil pengujian kadar serat kasar, diketahui bahwa semakin tinggi proporsi tepung talas dalam campuran, maka kadar serat kasar yang dihasilkan cenderung meningkat. Perlakuan P1 (100% tepung talas : 0% mocaf) menunjukkan kadar serat kasar tertinggi yaitu 25,71%, sedangkan kadar terendah terdapat pada P6 (0% tepung talas : 100% mocaf) yaitu 12,80%. Hal ini menunjukkan bahwa tepung talas mengandung serat kasar yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung mocaf.

Penurunan kadar serat kasar yang konsisten pada perlakuan P2 hingga P6 menunjukkan adanya hubungan sebanding antara penambahan tepung mocaf dan penurunan serat kasar dalam campuran. Ini dapat dijelaskan karena tepung mocaf berasal dari singkong yang telah mengalami proses fermentasi, yang tidak hanya mengurangi senyawa antinutrisi tetapi juga berpotensi mengurangi

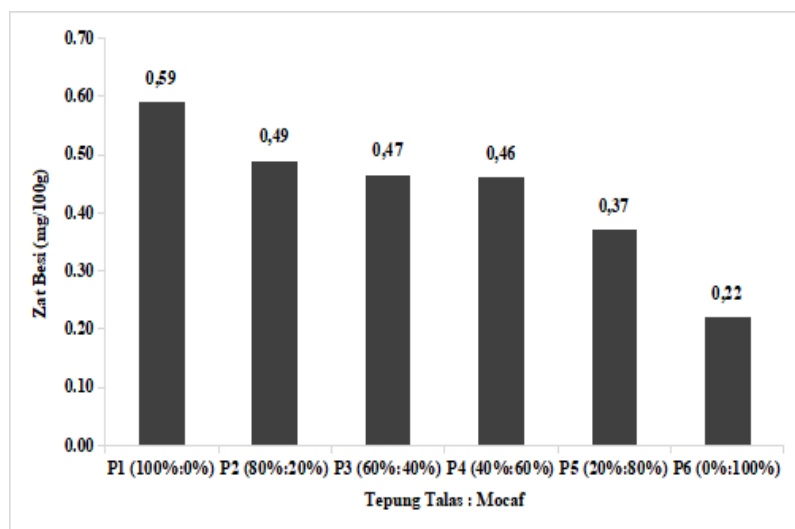
sebagian serat tidak larutnya (Widyastuti, 2016) . Hasil ini menunjukkan bahwa formulasi produk berbasis campuran talas dan mocaf dapat dioptimalkan berdasarkan kebutuhan serat kasar. Untuk produk pangan tinggi serat, proporsi tepung talas yang tinggi lebih disarankan, sementara penambahan mocaf dapat digunakan untuk menyesuaikan tekstur, rasa, atau nilai gizi lainnya seperti pencernaan dan kadar pati.



Gambar 4. Pengaruh Rasio Tepung Talas dan Mocaf Terhadap Kadar Serat Kasar Biskuit Tinggi Serat.

Kadar Zat Besi

Zat besi merupakan mineral yang diperlukan untuk membentuk hemoglobin atau sel darah merah. Hemoglobin sendiri adalah protein yang membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Zat besi juga dapat digunakan untuk sistem pertahanan tubuh (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2015).



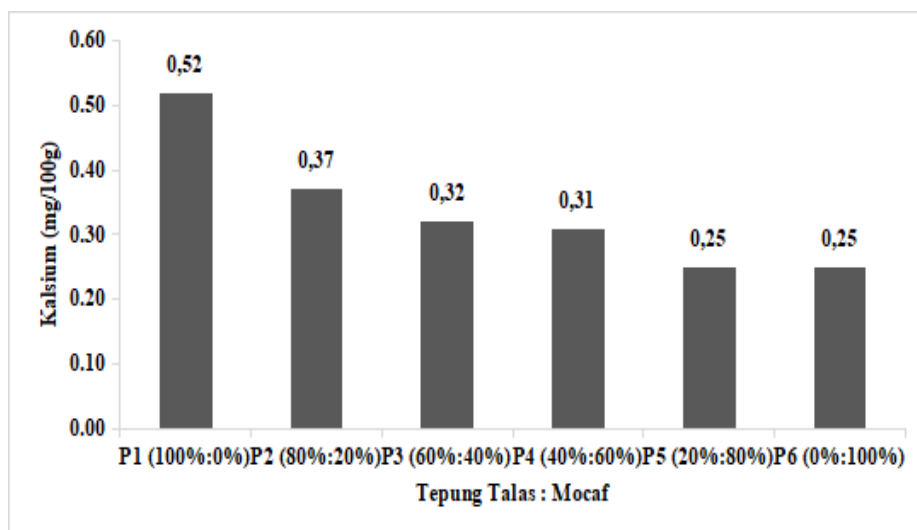
Gambar 5. Pengaruh Rasio Tepung Talas dan Mocaf Terhadap Kadar Zat Besi Biskuit Tinggi Serat.

Gambar 5 menunjukkan bahwa kadar zat besi biskuit berbasis tepung talas dan mocaf tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 sebesar 0,59 mg/100g. Nilai kadar zat besi terendah terdapat pada perlakuan P6 yakni 0,22 mg/100g. Hal ini menunjukkan bahwa tepung talas mengandung zat besi lebih tinggi dibandingkan tepung mocaf, sehingga penambahan mocaf dalam formulasi menyebabkan penurunan kadar mineral tersebut. Menurut Winarno (2004) talas mengandung sekitar 0,55-0,70mg zat besi/100g bahan kering, sedangkan mocaf (*Modified Cassava Flour*) yang berasal dari fermentasi

singkong, memiliki kandungan zat besi yang lebih rendah. Data dari Badan Standardisasi Nasional (2009) mencatat bahwa tepung singkong umumnya hanya mengandung sekitar 0,2-0,3mg zat besi/100 g. Oleh karena itu, proporsi tepung talas yang lebih tinggi secara langsung berkontribusi terhadap meningkatnya kadar zat besi dalam produk akhir. Penurunan kadar zat besi dari P1 ke P6 juga menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi kompleks atau peningkatan zat besi akibat pencampuran bahan, tetapi lebih pada efek dilusi (pengenceran). Dengan kata lain, semakin tinggi persentase tepung mocaf, maka semakin rendah kontribusi zat besi dari total campuran. Hal ini konsisten dengan temuan Wahyuni (2018) yang menyatakan bahwa substitusi tepung lokal dengan bahan berzat besi rendah akan menurunkan total kandungan mineral dalam produk.

Kadar Kalsium

Penentuan kadar kalsium diamati dengan menggunakan instrumen analisis pendeteksi jenis unsur (atom), yakni dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Prinsip analisis dengan SSA adalah interaksi antara energi radiasi dengan atom unsur yang dianalisis. AAS banyak digunakan untuk analisis unsur. Atom suatu unsur akan menyerap energi dan terjadi eksitasi atom ke tingkat energi yang lebih tinggi (Rahma, 2014). Adapun grafik pengaruh rasio tepung talas dan mocaf terhadap kadar kalsium dapat dilihat pada 6.



Gambar 6. Pengaruh Rasio Tepung Talas dan Mocaf Terhadap Kadar Kalsium Biskuit Tinggi Serat.

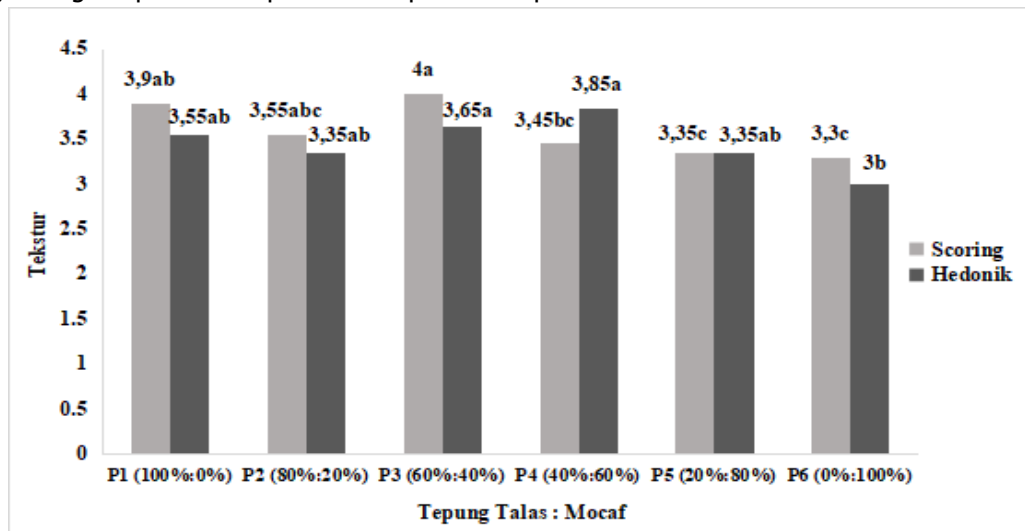
Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa kandungan kalsium pada biskuit yang diformulasi dengan kombinasi tepung talas dan mocaf dengan 6 perlakuan berbeda, mulai dari P1 (100% Tepung talas : 0% mocaf) hingga P6 (0% Tepung talas : 100% mocaf). Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan kalsium tertinggi terdapat pada P1 (100% tepung talas) yaitu sebesar 0,52m mg/100g sedangkan nilai terendah sebesar 0,25 mg/100g ditemukan pada perlakuan P5 dan P6 yang mengandung 80-100% mocaf. Hal ini disebabkan oleh perbedaan komposisi kimia dari kedua jenis tepung. Tepung talas diketahui memiliki kandungan mineral, termasuk kalsium yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung mocaf. Menurut Richana (2012) tepung talas mengandung sekitar 0,52% kalsium, yang mendukung temuan dalam perlakuan P1 pada penelitian ini. Sebaliknya, mocaf sebagai hasil fermentasi singkong lebih dikenal karena keunggulan fungsionalnya seperti tekstur yang ringan, rasa netral, dan sifat *gluten-free*, namun kandungan mineralnya relatif rendah. Sari (2016) dalam penelitiannya mencatat bahwa mocaf hanya mengandung sekitar 0,25% kalsium, yang konsisten dengan hasil pada perlakuan P6. Oleh karena itu, penambahan mocaf dalam campuran secara langsung menurunkan kontribusi kalsium dalam produk akhir. Hal ini sejalan dengan prinsip bahwa nilai gizi akhir suatu formulasi pangan tergantung pada komposisi bahan penyusunnya, di mana penggantian bahan

yang kaya mineral dengan bahan yang lebih rendah kandungannya akan menurunkan kadar mineral tersebut secara proporsional (Winarno, 2004).

Sifat Organoleptik

Tekstur

Tekstur merupakan salah satu atribut mutu yang penting, kadang-kadang lebih penting daripada aroma, rasa, dan warna. Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah, dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari (Putri, 2007). Hasil pengujian organoleptik terhadap tekstur dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Rasio Tepung Talas dan Mocaf Terhadap Nilai Organoleptik Tekstur Biskuit Tinggi Serat.

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan tingkat penilaian panelis terhadap uji hedonik bervariasi tergantung pada proporsi bahan yang digunakan dalam masing-masing perlakuan (P1 hingga P6). Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P4 sebesar 3,85 dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan P6 yaitu dengan nilai 3. Nilai tertinggi untuk uji *scoring* terdapat pada perlakuan P3 sebesar 4,00 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan P6 yaitu 3,3. Nilai cenderung menurun ketika salah satu bahan terlalu dominan, seperti terlihat pada P1 (100%:0%) dan P6 (0%:100%).

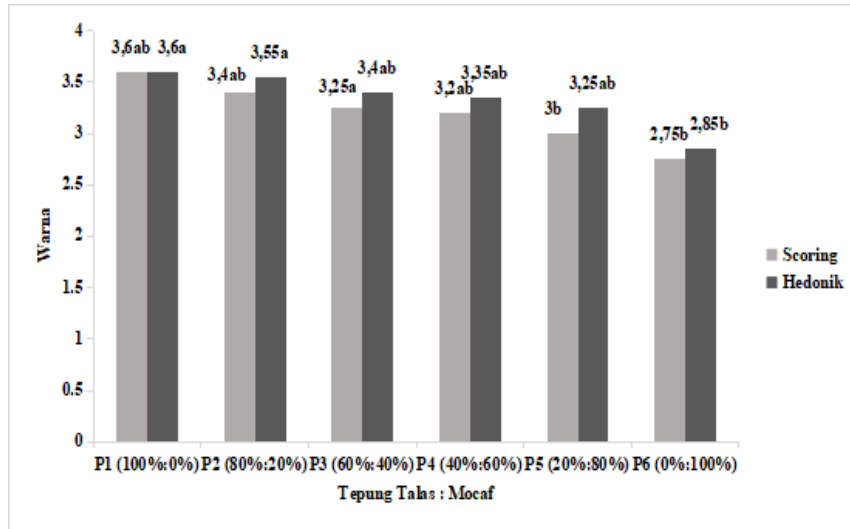
Hal ini sesuai dengan pendapat Stone (2020) yang menyatakan bahwa formulasi bahan sangat menentukan persepsi sensorik karena interaksi antara komponen-komponen bahan dapat mempengaruhi atribut mutu seperti kekenyalan, kelembutan, dan cita rasa.

Warna

Warna merupakan salah satu faktor fisik yang mempengaruhi tingkat kesukaan panelis. Warna adalah salah satu bagian dari penampilan produk dan merupakan parameter penilaian sensori yang penting karena merupakan sifat penilaian sensori yang pertama kali dilihat oleh konsumen. Adapun grafik pengaruh rasio tepung talas dan mocaf terhadap mutu organoleptik warna biskuit dapat dilihat pada Gambar 8.

Berdasarkan Gambar 8 menunjukkan penilaian panelis terhadap uji organoleptik hedonik warna dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P1 sebesar 3,6 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan P5 yaitu 2,85. Nilai *scoring* warna yang tertinggi selaras dengan nilai hedonik, yang menunjukkan bahwa panelis tidak hanya menilai warna secara teknis, tetapi juga menyukainya secara emosional atau psikologis. Sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P6 dengan nilai 2,75. Hal ini menunjukkan bahwa tepung talas memberikan kontribusi warna yang lebih menarik secara visual dan lebih disukai oleh panelis dibandingkan mocaf. Hal ini sejalan dengan pernyataan Winarno (2004) bahwa tepung mocaf memiliki warna putih pucat karena proses fermentasi dan pencucian yang intensif

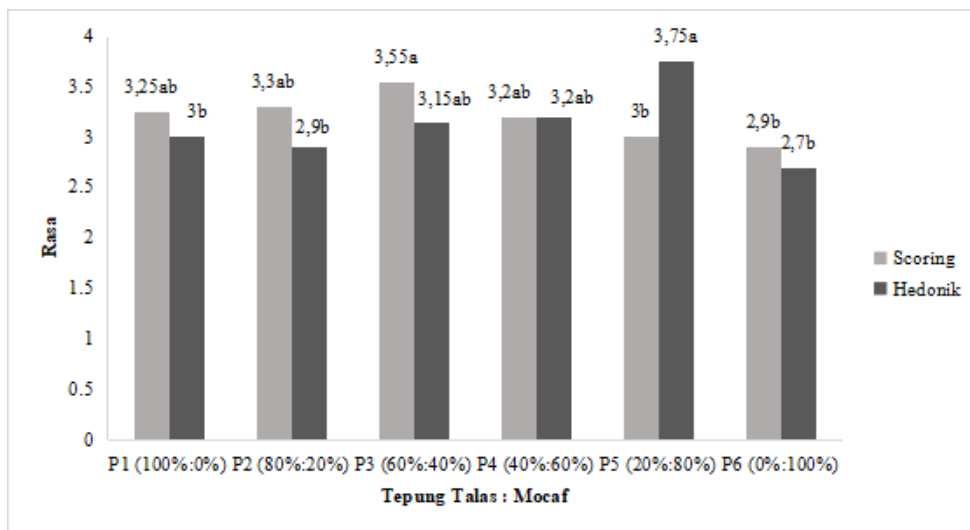
selama pengolahannya. Warna pucat ini, meskipun bersih, cenderung kurang menarik secara visual dan mengurangi persepsi daya tarik produk. Pathare (2013) menyatakan bahwa dari sisi biokimia, warna pada produk pangan dipengaruhi oleh kandungan pigmen alami dan reaksi selama pengolahan. Tepung talas, khususnya yang berasal dari varietas ungu, mengandung pigmen antosianin, yaitu flavonoid larut air yang memberikan warna menarik dan cenderung stabil terhadap panas serta pH netral.



Gambar 8. Pengaruh Rasio Tepung Talas dan Mocaf Terhadap Nilai Organoleptik Warna Biskuit Tinggi Serat.

Rasa

Cita rasa merupakan atribut makanan yang meliputi penampakan, bau, rasa, tekstur dan suhu. Cita rasa merupakan bentuk kerja sama dari kelima macam indera manusia yakni perasa, pencium, perabaan penglihatan dan pendengaran. Rasa sendiri merupakan hasil kerja pengecap rasa yang terletak di lidah, pipi, kerongkongan, atap mulut, yang merupakan bagian dari cita rasa (Hadi, 2016).



Gambar 9. Pengaruh Rasio Tepung Talas dan Mocaf Terhadap Nilai Organoleptik Rasa Biskuit Tinggi Serat.

Berdasarkan hasil uji organoleptik *scoring* untuk rasa, diketahui bahwa perlakuan P3 (60% talas : 40% mocaf) memberikan nilai skoring tertinggi sebesar 3,55 yang menunjukkan bahwa panelis menilai intensitas rasa biskuit tersebut sebagai yang paling optimal, kemungkinan karena perpaduan

talas yang memiliki karakter rasa khas dengan mocaf yang lebih netral, menghasilkan rasa gurih dan seimbang. Namun, dari sisi tingkat kesukaan (hedonik), perlakuan P5 (20% talas : 80% mocaf) memperoleh skor tertinggi yaitu 3,75, menandakan bahwa rasa biskuit dengan dominasi mocaf lebih disukai oleh panelis. Hal ini sesuai dengan penelitian Supartini (2023) Panelis cenderung menyukai mi instan dengan perbandingan mocaf dan talas sebesar 80%:20% hingga 60%:40% hal ini dikarenakan perpaduan antara mocaf dan talas menghasilkan rasa yang disukai oleh panelis, panelis kurang menyukai penambahan tepung talas yang tinggi. Sebaliknya, perlakuan P6 (0% tepung talas : 100% mocaf) menunjukkan skor terendah baik dalam skoring (2,9) maupun hedonik (2,7), mengindikasikan bahwa penggunaan mocaf secara tunggal menghasilkan rasa yang terlalu netral atau hambar, sehingga kurang diterima (Sunarti, 2017). Sedangkan perlakuan P1 dan P2, meskipun memiliki nilai *scoring* relatif tinggi (3,25 dan 3,3), nilai hedonik lebih rendah (3,0 dan 2,9), kemungkinan karena *aftertaste* khas dari tepung talas yang agak langu atau getir, yang sering kali kurang disukai konsumen umum (Winarno, 2004). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kombinasi tepung talas dan mocaf dalam proporsi tertentu, khususnya pada P3 dan P5, memberikan keseimbangan antara intensitas rasa dan tingkat penerimaan panelis.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan, maka dapat dirumuskan kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan tepung talas dan mocaf memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air, kadar serat kasar, nilai tekstur, nilai *°Hue*, organoleptik (*scoring* dan hedonik) terhadap tekstur, warna dan rasa.
2. Perlakuan terbaik dalam pembuatan biskuit tinggi serat adalah perlakuan P1 (rasio 100% tepung talas dan 0% mocaf) dengan kadar serat kasar 25,71%; kadar air 4,81%; kadar zat besi 0,59 mg/100g; kadar kalsium 0,52 mg/100g; tekstur 47,87 N; warna (*°Hue*) 77,54 (*Yellow Red*). Perlakuan P1 menghasilkan sifat organoleptik (uji hedonik) biskuit berupa tekstur dan warna yang "disukai" oleh panelis serta rasa yang "agak disukai" oleh panelis; sedangkan hasil uji *scoring* biskuit berupa tekstur renyah, warna kuning kecoklatan, dan rasa agak gurih.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, M. 2016. Pengaruh Penambahan Tepung Mocaf Terhadap Kualitas Produk Biskuit. *Jurnal Agropolitan*. 3 (3): 52-61. <https://www.neliti.com/publications/259208/pengaruh-penambahan-tepung-mocaf-terhadap-kualitas-produk-biskuit>. Diakses pada 21 Juni 2023.
- Estianti, W., Amkariadi, A. W., dan Zahra, A. A. 2024. Pemanfaatan Tepung Talas Sebagai Alternatif Bahan Baku Pangan Rendah Kalori. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*. 2 (4): 5-8. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11099104>. Diakses pada 28 Juli 2025.
- Eviati dan Sulaeman. 2009. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah. Jawa Barat. <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/14956>. Diakses pada 24 Juli 2025.
- Hadi, S. N., & Al-Farisi, S. (2016). Analisis pengaruh cita rasa, label halal, dan diversifikasi produk terhadap keputusan beli konsumen pada produk olahan Tuna Inggil Pacitan Jawa Timur. *Jurnal Ekonomi Islam*. 15 (2): 133-147. https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1684409?utm_source. Diakses pada 22 Juni 2025.
- Handayani, C. B., Yasinta, M. R., dan Afriyanti. 2021. Karakteristik Kimia, Fisik, dan Organoleptik Cookies Tepung Mocaf dengan Variasi Jenis dan Konsentrasi Lemak. *Journal of Food and Agricultural Product*. 1 (1): 18-24. <https://doi.org/10.32585/jfap.v1i1.1455>. Diakses pada 01 Juni 2025.
- Hoover, R. 2011. *Composition, Molecular structure, and physicochemical Properties of Tuber and Root Starches: A review*. *Carbohydrate Polymers*. 45 (3): 253-267. [https://doi.org/10.1016/S0144-8617\(00\)00260-5](https://doi.org/10.1016/S0144-8617(00)00260-5). Diakses pada 21 Juli 2025.

- Ismail, N. M., Yoyanda, B., dan Rahmiyati, K. 2023. Pengaruh Perbandingan Tepung Talas dan Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Kimia dan Organoleptik Biskuit Bebas Gluten. *Jambura Journal of Food Technology (JJFT)*. 5 (1): 32-44. <https://doi.org/10.37905/jjft.v5i01.1720>. Diakses pada 23 Februari 2025.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2015. *Pedoman Pelaksanaan Pemberian Tablet Tambah Darah*. Kemenkes RI. Jakarta. <https://ayosehat.kemkes.go.id/buku-pedoman-penatalaksanaan-pemberian-tablet-tambah-darah>. Diakses pada 28 Juli 2025.
- Kementerian Kesehatan RI. 2021. *Pedoman Gizi Seimbang*. Kemenkes RI. Jakarta. Indonesia. <https://doi.org/10.37905/jjft.v5i01.1720>. Diakses pada 23 Februari 2025.
- Kusuma, A. Y. 2017. Pengaruh Penambahan Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*) terhadap Pertumbuhan Kultur Yoghurt Drink (Skripsi sarjana, Universitas Brawijaya, Malang). *Buku Teks Program Sarjana IPB*. Bogor. <https://repository.ub.ac.id/id/eprint/138152>. Diakses pada 22 Juli 2025.
- Pathare, P. B., Opara, U. L., dan Al-Said, F. A. J. 2013. Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. *Food and Bioprocess Technology*. 6 (1): 36-60. <http://dx.doi.org/10.1007/s11947-012-0867-9>. Diakses pada 15 Juli 2025.
- Pratama, R. I., Rostini, I., & Liviawaty, E. 2014. Karakteristik biskuit dengan penambahan tepung tulang ikan jangilus (*Istiophorus sp.*). *Jurnal Akuatika*. 5 (1): 30-39. <https://jurnal.unpad.ac.id/akuatika/article/view/3702/2425>. Diakses pada 12 Juni 2025.
- Putri, N. P. K., dan Karmini, N. L. 2024. Analisis Determinan Volume Impor Gandum di Indonesia. Gemawisata: *Jurnal Ilmiah Pariwisata* 20 (3): 244-265. <https://doi.org/10.56910/gemawisata.v20i3.412>. Diakses pada 25 Juli 2025.
- Rachmawati, M., Syahrumsyah, H., Andriyani, Y., Dewantara, M., dan Pane, R. 2020. Karakteristik Sifat Sensoris dan Kimia pada Kue Kering Hasil dari Formulasi Tepung Beras Merah (*Oryza nivara L.*) dan mocaf (*Modified Cassava Flour*). *Journal of Tropical AgriFood*. 2 (2): 59-65. <http://dx.doi.org/10.35941/jtaf.2.2.2020.4734.59-65>. Diakses pada 12 Juni 2025.
- Rahardjo, M., Nugroho, K. P. A., & Saibele, G. 2022. Analisis Fisik serta Sensori Kue Kering dengan Campuran Tepung Mocaf, Oats, dan Bekatul. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*. 12 (2): 166-173. <https://doi.org/10.35891/tp.v12i2.2357>. Diakses pada 28 Juli 2025.
- Rahma, M. 2014. *Penentuan Kadar Kalsium (Ca²⁺) dalam Susu Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)*. Aku Baik-Baik Saja. Indonesia. <https://akubaikbaikaja.blogspot.com/2014/12/penentuan-kadar-kalsium-ca2-dalam-susu.html>. Diakses pada 15 Juli 2025.
- Richana, Nur. 2012. *Ubi Jalar Dan Ubi Kayu: Bitani, Budidaya, Teknologi Proses, Teknologi Pasca Panen*. Nuansa. Bandung. <https://kubuku.id/detail/menggali-potensi-ubi-kayu---ubi-jalar/87661>. Diakses pada 28 Juli 2025.
- Rostianti, T., Hakiki, D. N., Ariska, A., dan Sumantri, S. 2018. Karakterisasi sifat Fisiko-Kimia Tepung Talas Beneng sebagai Biodiversitas Pangan Lokal Kabupaten Pandeglang. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*. 1 (2): 1-7. <https://doi.org/10.32662/gatj.v1i2.417>. Diakses pada 25 Mei 2025.
- Setha, B., Arfah, H., dan Pattipeilohy, F. 2019. Analisis Mutu Dodol Rumput Laut Eucheuma cottoni dengn Penmbahan Tepung Maizen dn Sai Buah Nenas. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*. 8 (1): 14-23. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/agritekno/article/view/1305/1092>. Diakses pada 12 Juli 2025.
- Sihite, N. W., Eliza, E., dan Zebua, E. A. 2023. Daya Terima Fortifikasi Tepung Eucheuma cottonii pada Produk Dimsum sebagai Alternatif Pangan Kaya Serat. *Jurnal Sehat Mandiri*. 18 (1): 42-52. <https://doi.org/10.33761/jsm.v18i1.766>. Diakses pada 28 Juli 2025.

- Sunarti, T.C., Rahayu, R., dan Dewi, R. K. 2017. Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf terhadap Mutu Sensoris Biskuit Gluten-Free. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 28 (1): 10-18. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jtip/article/view/1918>. Diakses pada 12 Juli 2025.
- Supartini, P., Wiadnyani, A. A. I. S., dan Ekawati, I. G. A. (2023). Mi Instan Gluten Free Kaya Serat Pangan Berbasis Tepung Komposit Mocaf dan Tepung Talas (*Xanthosoma l.*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 12 (3): 575-584. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/view/111839>. Diakses pada 25 Mei 2025.
- Widodo, A. 2023. Pengembangan Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Berbasis Desa Mandiri Mocaf: Studi Kasus Kabupaten Banjarnegara. *Bappenas Working Papers*. 6(1); 1-21. <https://doi.org/10.47266/bwp.v6i1.198>. Diakses pada 28 Juli 2025.
- Widyastuti, Y., dan Pranoto, Y. 2016. Fermentasi tepung singkong (mocaf) dan pengaruhnya terhadap kualitas gizi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4 (3): 45-53. <https://core.ac.uk/download/pdf/267878239.pdf>. 10 Juli 2025.
- Yani, A. V. dan M. Akbar. 2018. Pembuatan Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) dengan Berbagai Varietas Ubi Kayu dan Lama Fermentasi. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknologi Pangan*. 7 (1): 40-48. <https://jurnal.um-palembang.ac.id/edible/article/view/1655/1389>. Diakses pada 08 Agustus 2022.