



# Sifat Fisiko-Kimia dan Fungsional Tepung Umbi Talas Belitung Metode Pengukusan dan Fermentasi

Oktavia Eka Muthia Bahari<sup>1</sup>, Huda Oktafa<sup>1\*</sup>, Heri Warsito<sup>1</sup>, Dina Fitriyah<sup>1</sup>

Program Studi Gizi Klinik, Jurusan Kesehatan, Politeknik Negeri Jember

DOI:

<https://doi.org/10.47134/ijm.v2i4.5820>

\*Correspondence: Huda Oktafa

Email: [huda@polije.ac.id](mailto:huda@polije.ac.id)

Received: 07-03-2026

Accepted: 19-04-2026

Published: 30-05-2026



**Copyright:** © 2026 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike (CC BY SA) license (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

**Abstract:** *Belitung taro is a tuber with considerable potential as an alternative local food source. Processing taro tubers into flour can broaden their utilization in various processed food products. This study aimed to determine the physicochemical and functional characteristics of taro flour. The study employed a simple experimental design with three different treatments: control (P0), steaming for 30 minutes (P1), and spontaneous fermentation for 72 hours (P2). Each treatment was tested in duplicate to observe changes in the physicochemical and functional characteristics of the resulting flour. The results showed that the flour produced through fermentation had the brightest color value (L = 78.10), while the highest yield was obtained in the control treatment (22.82%) and the highest bulk density was found in the steaming treatment (0.48 g/mL). In terms of chemical properties, the fermentation treatment exhibited the highest values for several parameters compared to the other treatments, including protein content (5.73%), fat content (1.42%), total dietary fiber (4.14%), resistant starch (16.10%), and ash content (1.63%). Meanwhile, the highest carbohydrate content was observed in the control treatment (81.80%), and the lowest moisture content was found in the steaming treatment (9.38%). Regarding functional properties, the steaming treatment showed the highest values for swelling power (360.64%) and water holding capacity (213.75%)*

*compared to the other treatments, whereas the highest oil holding capacity value was obtained in the fermentation treatment (105.45%). Differences in flour processing methods affected the physicochemical and functional characteristics of the resulting flour. The spontaneous fermentation treatment demonstrated more advantages than the other treatments, particularly in terms of physical and chemical properties.*

**Keywords:** *Fermentation, Steaming, Physicochemical Properties, Functional Properties, Taro Flour.*

**Abstrak:** Talas belitung merupakan umbi yang berpotensi sebagai salah satu sumber alternatif pangan lokal. Pengolahan umbi talas menjadi tepung dapat memperluas pemanfaatannya menjadi berbagai jenis produk olahan pangan. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui karakteristik sifat fisiko-kimia dan fungsional tepung talas. Penelitian menggunakan desain eksperimen sederhana dengan tiga perlakuan berbeda yaitu kontrol (P0), pengukusan 30 menit (P1), dan fermentasi spontan 72 jam (P2). Setiap perlakuan dilakukan pengujian sebanyak 2 kali ulangan untuk melihat perubahan karakteristik fisiko-kimia dan fungsional tepung yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat fisik tepung dengan warna paling cerah (L=78,10) pada perlakuan fermentasi, sedangkan rendemen tertinggi pada kontrol (22,82%) dan densitas tertinggi pada pengukusan (0,48 g/ml). Sifat kimia pada perlakuan fermentasi memiliki beberapa nilai tertinggi dibandingkan perlakuan lain yaitu kadar protein (5,73%), lemak (1,42%), serat pangan total (4,14%), pati resisten (16,10%) dan abu (1,63%). Sedangkan kadar karbohidrat tertinggi pada kontrol (81,80%) dan kadar air terendah pada pengukusan (9,38%). Sifat fungsional pada perlakuan pengukusan memiliki nilai tertinggi dibandingkan perlakuan lain yaitu pada *swelling power* (360,64%) dan *water holding capacity* (213,75%), sedangkan nilai *water holding capacity* tertinggi pada perlakuan fermentasi (105,45%). Perbedaan metode penepungan akan mempengaruhi karakteristik fisiko-kimia dan fungsional tepung yang dihasilkan. Perlakuan fermentasi spontan memiliki lebih banyak keunggulan dibandingkan perlakuan lain terutama pada sifat fisik dan kimia.

**Kata kunci:** Fermentasi, Pengukusan, Sifat Fisiko-Kimia, Sifat Fungsional, Tepung Talas

## Pendahuluan

Tepung merupakan salah satu bahan pangan yang banyak dimanfaatkan dalam berbagai produk olahan karena lebih praktis serta memiliki umur simpan yang lebih panjang dibandingkan bahan segar. Di Indonesia, kebutuhan tepung masih didominasi oleh tepung terigu berbahan baku gandum impor, sehingga pemanfaatan sumber pangan lokal sebagai alternatif tepung belum berkembang secara optimal. Padahal, Indonesia memiliki beragam jenis umbi-umbian yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi bahan baku tepung alternatif guna mendukung program diversifikasi pangan nasional (Hawa *et al.*, 2020).

Salah satu komoditas umbi lokal yang memiliki potensi tersebut adalah talas belitung. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di berbagai daerah di Indonesia, termasuk Kabupaten Jember. Di masyarakat, talas belitung dikenal sebagai talas kimpul atau talas bote dan merupakan salah satu jenis talas yang cukup banyak ditemukan di wilayah tersebut. Talas Belitung memiliki produktivitas umbi yang baik dengan karakteristik tekstur yang sesuai untuk diolah menjadi tepung. Selain itu, kandungan protein dan seratnya yang cukup tinggi menjadikan talas ini berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional (Hettiarachchi *et al.*, 2020).

Pengolahan talas menjadi tepung tidak hanya dapat memperpanjang daya simpan, tetapi juga memperluas pemanfaatannya sebagai bahan baku berbagai produk pangan olahan. Dalam proses pembuatan tepung, perlakuan pendahuluan diketahui berpengaruh terhadap karakteristik fisik, kimia, dan fungsional tepung yang dihasilkan. Pengeringan tanpa adanya perlakuan pendahuluan dilaporkan mampu menghasilkan rendemen dan karakteristik kimia yang relatif stabil (Bintanah *et al.*, 2024). Di sisi lain, perlakuan pengukusan dapat meningkatkan sifat fungsional, seperti *swelling power* dan *water holding capacity* (WHC), akibat terjadinya gelatinisasi pati yang meningkatkan kemampuan penyerapan air (Xie *et al.*, 2023). Selain pengukusan, fermentasi juga diketahui mampu menurunkan kandungan senyawa antinutrisi, mempertahankan zat gizi, serta memperbaiki sifat fungsional tepung, termasuk kemampuan mengikat air (Oyefeso *et al.*, 2024).

Walaupun beberapa penelitian sebelumnya telah membahas pengaruh perlakuan terhadap kandungan gizi talas, penelitian ini memiliki nilai kebaruan pada penggunaan bahan baku lokal, variasi jenis serta lama perlakuan pendahuluan, dan parameter analisis yang lebih luas dan komprehensif. Penelitian ini juga difokuskan pada penerapan metode perlakuan sederhana yang mudah diaplikasikan untuk meningkatkan mutu tepung talas belitung. Oleh karena itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan bahan pangan alternatif yang lebih berkualitas sekaligus mendukung diversifikasi pangan lokal.

## Metodologi

Jenis penelitian ini menggunakan eksperimental sederhana dengan tiga perlakuan berbeda yaitu kontrol (P0), pengukusan 30 menit (P1), dan fermentasi spontan 72 jam (P2). Setiap perlakuan dilakukan pengujian sebanyak 3 kali ulangan untuk melihat perubahan karakteristik fisiko-kimia dan fungsional tepung yang dihasilkan.

## Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi talas belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) varietas lokal Jember yang diperoleh dari Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Bahan lain yang digunakan untuk pengujian kimia dan fungsional antara lain asam sulfat pekat ( $H_2SO_4$ ), katalis ( $K_2SO_4$  atau  $CuSO_4$ ), NaOH 50%, larutan HCl 0,1 N dan 2 M, indikator metil merah, pelarut n-heksana, aquadest, enzim  $\alpha$ -amilase, protease, amiloglukosidase, aseton, larutan buffer tris-maleate pH 6,9, enzim  $\alpha$ -amilase pankreatik, larutan GOPOD (Glucose Oxidase-Peroxidase), etanol 50% dan minyak goreng murni.

Alat utama yang digunakan pada pembuatan tepung adalah pisau stainless, timbangan digital, panci kukus, kompor gas, *dehydrator* merk wipro, mesin pemotong umbi (*slicer*) merk sanoya, *disc mill* dan ayakan mesh 80. Sedangkan, alat utama untuk pengujian pada penelitian ini yaitu colorimeter, cawan sampel, kartu kalibrasi putih (*white standard plate*), timbangan analitik, gelas arloji, tabung destruksi dan labu destilasi kjeldahl, pemanas listrik, buret, kondensor, tabung ekstraksi soxhlet, labu ekstraksi, tabung refluks (Fibertec™ M6), corong buchner, cawan porselen, tanur listrik, pembakar bunsen, tabung sentrifuge, kertas saring Whatman No. 1, spektrofotometer UV-Vis, waterbath suhu (60–90°C), *sentrifuge* ( $\pm 3000$  rpm) dan desikator.

## Pembuatan Tepung Talas

Pembuatan tepung diawali dengan sortasi, pencucian, pengupasan, dan pengirisan umbi talas Belitung. Irisan talas kemudian direndam dalam larutan NaCl 2% untuk membantu menurunkan kandungan kalsium oksalat. Setelah itu, sampel bahan dibagi menjadi tiga perlakuan, yaitu tanpa perlakuan (kontrol), pengukusan selama 30 menit, dan fermentasi spontan selama 72 jam. Seluruh sampel kemudian dikeringkan menggunakan dehidrator pada suhu 60°C selama 15 jam. Setelah kering, selanjutnya bahan dihaluskan menggunakan *disc mill* dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

## Parameter Penelitian

Analisis sifat fisik meliputi uji warna metode CIE-LAB, densitas kamba metode volumetrik, dan rendemen tepung. Analisis sifat kimia meliputi kadar air (SNI 01-2891, 1992), kadar abu SNI 01-2891, 1992), protein metode kjeldahl, lemak metode Soxhlet, karbohidrat by difference, serat pangan total enzimatis-gravimetri (AOAC, 2011), dan pati resisten (AOAC, 2002) Analisis sifat fungsional meliputi *swelling power* (modifikasi Schoch, 1964), WHC, dan OHC metode gravimetri-sentrifuge.

## Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan perubahan karakteristik fisiko-kimia dan fungsional tepung pada setiap perlakuan. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan nilai rerata hasil pengamatan, kemudian dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil antar perlakuan. Pengolahan data menggunakan Microsoft Excel 2016 untuk tabulasi dan perhitungan data, sedangkan interpretasi hasil dilakukan secara sistematis guna menjelaskan pengaruh perlakuan terhadap karakteristik tepung yang dihasilkan

## Hasil dan Pembahasan

Karakteristik fisik tepung talas belitung dianalisis melalui parameter warna, densitas kamba, dan rendemen untuk mengetahui perubahan fisik akibat perlakuan yang telah diberikan. Hasil uji sifat fisik tepung talas belitung disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil rerata nilai uji fisik tepung talas belitung

Perlakuan	Sifat fisik				
	Warna			Densitas kamba (g/mL)	Rendemen (%)
	L	a	b		
P0	72,00	7,42	6,89	0,43 ± 0,00	22,82
P1	72,77	7,65	10,17	0,48 ± 0,00	22,07
P2	78,10	7,71	6,64	0,36 ± 0,01	14,58

Pada parameter warna, perlakuan fermentasi spontan (P2) menghasilkan nilai kecerahan (L) tertinggi yaitu 78,10 dibandingkan pengukusan (P1) dan kontrol (P0). Sementara itu, perlakuan pengukusan memiliki warna lebih kekuningan dibandingkan dengan perlakuan lain dengan ditandai nilai b yang lebih tinggi (10,17). Perbedaan kecerahan dan warna tepung talas secara visual terlihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tepung talas kontrol (P0), pengukusan 30 menit (P1), dan fermentasi spontan 72 jam (P2)

Peningkatan kecerahan pada perlakuan fermentasi spontan diduga berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme yang dapat menurunkan kandungan senyawa fenolik. Selain itu, fermentasi diduga dapat menghambat reaksi pencoklatan enzimatis melalui penurunan aktivitas enzim polifenol oksidase (Adebo *et al.*, 2021). Pada perlakuan pengukusan, pemanasan menyebabkan denaturasi enzim yang berkaitan dengan pencoklatan enzimatis sehingga warna tepung menjadi sedikit lebih cerah dibandingkan tanpa perlakuan (Khan *et al.*, 2021). Selain itu, gelatinisasi pati selama pengukusan juga dapat meningkatkan intensitas warna kuning pada tepung (Bin Dang *et al.*, 2022).

Nilai densitas kamba tertinggi diperoleh pada perlakuan pengukusan (P1) diikuti kontrol (P0), dan fermentasi spontan (P2). Pengukusan menyebabkan gelatinisasi pati sehingga struktur bahan menjadi lebih kompak dan ruang kosong antar partikel berkurang. Kondisi ini menghasilkan densitas kamba yang lebih tinggi (Prashanth *et al.*, 2024). Sebaliknya, fermentasi menyebabkan degradasi komponen struktural bahan oleh aktivitas enzim hidrolitik mikroorganisme sehingga struktur partikel menjadi lebih longgar dan

berpori. Peningkatan porositas tersebut menyebabkan densitas kamba tepung lebih rendah (Sobowale *et al.*, 2025).

Pada parameter rendemen, kontrol menghasilkan nilai tertinggi sebesar 22,82%, diikuti perlakuan pengukusan dan fermentasi spontan Rendemen yang lebih tinggi pada kontrol menunjukkan bahwa sebagian besar komponen padat bahan masih dipertahankan karena tidak terjadi perubahan struktur jaringan sebelum tepung bahan dikeringkan. Perlakuan pengukusan menyebabkan sedikit penurunan rendemen akibat gelatinisasi pati dan hilangnya sebagian komponen larut air selama proses pemanasan (Buzera *et al.*, 2022). Sementara itu, fermentasi menghasilkan rendemen terendah karena aktivitas mikroorganisme menyebabkan degradasi komponen dinding sel dan pelarutan sebagian bahan ke dalam media fermentasi sehingga massa tepung yang dihasilkan menjadi lebih rendah (Siletty *et al.*, 2022).

Karakteristik kimia tepung talas belitung yang diuji meliputi kandungan karbohidrat, protein, lemak, kadar air, kadar abu, serat pangan total, dan pati resisten. Hasil uji kimia tepung talas belitung disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Rerata nilai uji kimia tepung talas belitung

Perlakuan	Sifat kimia						
	Kadar Air (%)	Kadar abu (%)	Karbohidrat (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Serat pangan (%)	Pati resisten (%)
P0	9,62 ± 0,16	1,61 ± 0,07	81,80 ± 0,36	5,57 ± 0,08	1,41 ± 0,05	4,08 ± 0,01	10,14 ± 0,10
P1	9,38 ± 0,03	1,57 ± 0,03	81,70 ± 0,01	5,52 ± 0,03	1,39 ± 0,02	3,95 ± 0,06	13,80 ± 0,06
P2	9,44 ± 0,04	1,63 ± 0,04	81,79 ± 0,15	5,73 ± 0,04	1,42 ± 0,03	4,14 ± 0,04	16,10 ± 0,04

Hasil uji kimia menunjukkan bahwa kandungan karbohidrat tepung talas pada seluruh perlakuan relatif sama. Nilai karbohidrat yang relatif sedikit lebih rendah pada perlakuan pengukusan dibandingkan perlakuan lain berkaitan dengan gelatinisasi pati yang menyebabkan sebagian amilosa keluar dari granula pati selama pemanasan. Namun, perlakuan pengolahan belum menyebabkan perubahan besar terhadap kandungan karbohidrat karena pati tetap menjadi komponen utama tepung talas (Xie *et al.*, 2023).

Kadar protein tepung talas belitung pada semua perlakuan juga relatif sama, meskipun perlakuan fermentasi spontan 72 jam sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya Peningkatan protein pada fermentasi berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme yang memanfaatkan karbohidrat sebagai sumber energi sehingga proporsi protein dalam bahan meningkat secara relatif. Selain itu, biomassa mikroba selama fermentasi juga menyumbang senyawa nitrogen yang ikut terukur pada analisis protein metode Kjeldahl (Molimi dan Adebo, 2025).

Kadar lemak tepung talas belitung tergolong cukup rendah pada seluruh perlakuan, hanya berkisar kurang lebih 1,4%. Nilai kadar lemak yang relatif cukup rendah berkaitan dengan karakteristik umbi talas yang mengandung lipid rendah yang didominasi lipid struktural penyusun membran sel (Otekunrin *et al.*, 2021). Perbedaan kadar lipid antar perlakuan yang relatif kecil, disebabkan lipid bersifat stabil terhadap pemanasan dan fermentasi (Adejumo dan Asema, 2022).

Kadar air tepung talas belitung antar perlakuan juga relatif tidak begitu berbeda pada kisaran 9%, meskipun nilai kadar air pada perlakuan pengukusan sedikit lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut dipengaruhi oleh panas yang menyebabkan struktur jaringan bahan menjadi lebih terbuka, sehingga air lebih mudah berdifusi keluar selama pengeringan bahan (Xie *et al.*, 2023). Seluruh perlakuan masih memenuhi standar umum mutu tepung karena nilai kadar air masih berada di bawah batas maksimum SNI di kisaran 14%.

Kadar abu tepung talas belitung antar perlakuan juga relatif tidak begitu berbeda pada kisaran 1,6%. Perlakuan pengukusan dengan nilai relatif rendah dibandingkan perlakuan lain, dimungkinkan karena sebagian mineral larut air keluar bersama cairan selama proses pemanasan sehingga kadar abu sedikit menurun (Xie *et al.*, 2023).

Kadar serat pangan total tepung talas belitung tertinggi terdapat pada perlakuan fermentasi 72 jam. Fermentasi menghasilkan enzim seperti selulase dan hemiselulase yang memodifikasi polisakarida dinding sel sehingga sebagian serat tidak larut berubah menjadi fraksi yang lebih larut dan lebih mudah terdeteksi pada analisis serat pangan (Molimi dan Adebo, 2025). Sementara itu, perlakuan pengukusan menghasilkan kadar serat paling rendah akibat perubahan struktur polisakarida selama pemanasan (Xie *et al.*, 2023).

Kadar pati resisten antar perlakuan menunjukkan perbedaan nilai yang cukup signifikan. Kadar pati resisten tertinggi terdapat pada perlakuan fermentasi yang diikuti perlakuan pengukusan dan kontrol. Perlakuan pengukusan memiliki kadar pati resisten lebih tinggi dari kontrol, sangat berkaitan dengan adanya pengaruh pemanasan yang menyebabkan terjadinya gelatinisasi dan retrogradasi pati. Proses gelatinisasi dan retrogradasi akan membentuk struktur kristalin yang lebih tahan terhadap hidrolisis enzim. Pada perlakuan fermentasi akan meningkatkan aktivitas enzim amilolitik oleh mikroorganisme. Peningkatan aktivitas amilolitik tersebut akan menghasilkan fragmen amilosa yang lebih mudah mengalami retrogradasi, sehingga pembentukan pati resisten akan meningkat lebih tinggi (Hidayat *et al.*, 2021).

Parameter yang diamati pada sifat fungsional tepung talas belitung meliputi daya kembang (*swelling power*), *water holding capacity* (WHC), dan *oil holding capacity* (OHC). Hasil uji sifat fungsional tepung talas belitung disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Rerata nilai uji sifat fungsional tepung talas belitung

Perlakuan	Sifat fungsional		
	<i>Swelling power</i> (%)	WHC (%)	OHC (%)
P0	255,81 ± 1,10	127,11 ± 1,35	85,45 ± 2,89
P1	360,64 ± 1,14	213,75 ± 3,95	88,52 ± 3,45
P2	274,43 ± 0,29	126,20 ± 1,14	105,45 ± 0,22

Hasil uji menunjukkan bahwa nilai *swelling power* tertinggi terdapat pada perlakuan pengukusan, diikuti perlakuan fermentasi dan kontrol. Tingginya nilai *swelling power* pada pengukusan berkaitan dengan proses gelatinisasi pati akibat pemanasan lembab yang menyebabkan granula pati lebih mudah menyerap air dan mengembang. Pemanasan akan melemahkan ikatan hidrogen pada struktur kristalin pati sehingga air lebih mudah masuk ke dalam granula (Qiu *et al.*, 2024). Sebaliknya, pada kontrol granula pati masih berada dalam kondisi alami sehingga kemampuan pengembangan granula lebih rendah. Pada

fermentasi, aktivitas enzim amilolitik selama fermentasi akan memodifikasi struktur pati dan meningkatkan difusi air, namun kandungan protein dan serat yang lebih tinggi membatasi pengembangan granula sehingga nilainya tidak setinggi pengukusan (Ji *et al.*, 2022).

Nilai *water holding capacity* (WHC) tertinggi juga terdapat pada perlakuan pengukusan dengan nilai yang berbeda cukup tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Sedangkan pada perlakuan fermentasi dan kontrol relatif memiliki nilai WHC yang hampir sama. Nilai WHC yang cukup tinggi pada perlakuan pengukusan menunjukkan bahwa perlakuan panas lembab menyebabkan struktur pati menjadi lebih terbuka sehingga gugus hidroksil lebih mudah berikatan dengan air. Gelatinisasi parsial pati menyebabkan granula pati mengalami pembengkakan dan meningkatkan kemampuan bahan dalam mempertahankan air (Bin Dang *et al.*, 2022). Sementara itu, fermentasi menyebabkan hidrolisis sebagian rantai pati menjadi molekul yang lebih pendek sehingga kemampuan membentuk jaringan penahan air menjadi lebih rendah (Molimi dan Adebo, 2025).

Berbeda dengan parameter sebelumnya, nilai *oil holding capacity* (OHC) tertinggi terdapat pada perlakuan fermentasi 72 jam, diikuti pengukusan 30 menit dan kontrol. Peningkatan OHC pada fermentasi berkaitan dengan degradasi matriks bahan oleh aktivitas enzimatik mikroorganisme yang meningkatkan porositas dan luas permukaan partikel tepung. Selain itu, hidrolisis protein selama fermentasi dapat mengekspos lebih banyak gugus hidrofobik yang mampu berinteraksi dengan minyak (Molim dan Adebo, 2025). Pada pengukusan, gelatinisasi pati dan perubahan struktur protein juga meningkatkan kemampuan mengikat minyak, namun tidak sebesar fermentasi (Lopulalan *et al.*, 2021).

## Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan kecenderungan adanya perubahan pada sifat fisik, kimia, dan fungsional tepung talas belitung akibat perlakuan yang diberikan. Perlakuan fermentasi spontan 72 jam menghasilkan warna paling cerah serta kandungan protein, serat pangan total, pati resisten, dan nilai OHC paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan pengukusan menghasilkan densitas kamba, swelling power, dan WHC tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Sementara itu, pada kontrol menunjukkan rendemen dan kadar karbohidrat tertinggi. Secara keseluruhan, perlakuan fermentasi spontan menghasilkan karakteristik tepung yang lebih unggul.

## Daftar Pustaka

- Adebo, O. A., Oyedeji, A. B., Adebiyi, J. A., Chinma, C. E., Oyeyinka, S. A., Olatunde, O. O., Green, E., Njobeh, P. B., & Kondiah, K. (2021). *Kinetics Of Phenolic Compounds Modification During Maize Flour Fermentation*.
- Adejumo, Bolanle Adenike, Asema, J. K. (2022). Effect Of Hydrothermal Treatment On Selected Properties Of Cocoyam Corm (*Colocasia esculenta*) Flour. *Indonesian Food Science And Technology Journal (IFSTJ)*, 5(July), 44–48.
- Bin Dang, Wen-Gang Zhang, Jie Zhang, Xi-Juan Yang, And H.-D. X. (2022). Effect Of Thermal Treatment On The Internal Structure , Physicochemical Properties And

- Storage Stability Of Whole Grain Highland Barley Flour. *Foods*.
- Bintanah, Hagnyowati, & F.F, J. (2024). Optimization Of Low Carbohydrate And High Fibre Talas Beneng (*Xanthosoma*. *Food Research*, 8(February), 108–112.
- Buzera, A., Gikundi, E., Orina, I., & Sila, D. (2022). *Effect Of Pretreatments And Drying Methods On Physical And Microstructural Properties Of Potato Flour*.
- Hawa, L. C., Wigati, L. P., & Indriani, D. W. (2020). Analisa Sifat Fisik Dan Kandungan Nutrisi Tepung Talas (*Colocasia esculenta* L.) Pada Suhu Pengeringan Yang Berbeda. *Agrointek*, 14(1), 36 - 44. <https://doi.org/10.21107/Agrointek.V14i1.6156>
- Hettiarachchi, H. A. C. O., Prasadi, V. P. N., Adikari, A. M. M. U., & Gunathilake, K. D. P. P. (2020). Granule Morphology And Physicochemical Properties Of Flours Of Three Yams Species: *Colocasia esculenta* , *Xanthosoma Sagittifolium* And *Plectranthus Rotundifolius*. *South Asian Research Journal Of Natural Products*, 3(4), 18 - 30.
- Hidayat, B., Hasanudin, U., Nurdjanah, S., Yuliana, N., Akmal, S., & Muslihudin, M. (2021). Application Of Partial Gelatinization Autoclaving-Cooling Process To Increase The Resistant Starch Content Of Fermented Cassava Pulp Flour-Based Composite Flour. *Asian Journal Of Agriculture And Biology*, 2021(3), 1–10. <https://doi.org/10.35495/Ajab.2020.09.483>
- Ji, X., Wang, Z., Jin, X., & Qian, Z. (2022). Effect Of Inulin On The Pasting And Retrogradation Characteristics Of Three Different Crystalline Starches And Their Interaction Mechanism. *Frontiers In Nutrition*.
- Khan, M. R., Huang, C., Zhao, H., Huang, H., Ren, L., Faiq, M., Hashmi, M. S., Li, B., Zheng, D., Xu, Y., Su, H., & An, J. (2021). *Antioxidant Activity Of Thymol Essential Oil And Inhibition Of Polyphenol Oxidase Enzyme : A Case Study On The Enzymatic Browning Of Harvested Longan Fruit*. 1–10. <https://doi.org/10.1186/S40538-021-00259-Y>
- Lopulalan, C. G. C., Marseno, D. W., Marsono, Y., & Pranoto, Y. (2021). Karakteristik Fisik Dan Fungsional Pati Keladi ( *Xanthosoma Sagittifolium* ) Dari Beberapa Lokasi Di Maluku *Physical And Functional Characteristic Of Cocoyam (Xanthosoma Sagittifolium) Starches From Some Locations In Mollucas*. 10(1), 17–23. <https://doi.org/10.30598/Jagritekno.2021.10.1.17>.
- Molimi, M. B., & Adebo, O. A. (2025). *Techno-Functional, Nutritional, And Health-Promoting Properties Enhancement Of Mopane Worm And Orange-Fleshed Sweet Potato Flour Blends Via Ultrasonication And And Controlled Fermentation*. December, 1–12. <https://doi.org/10.3389/Fmicb.2025.1688648>
- Otekunrin, O. A., Sawicka, B., Adeyonu, A. G., & Otekunrin, O. A. (2021). *Cocoyam [Colocasia esculenta ( L . ) Schott]: Exploring The Production , Health And Trade Potentials In Sub-Saharan Africa*. 1–19.
- Oyefeso, B. O., Fadele, O. K., & Abolade, E. O. (2024). *Proximate Composition Of Pretreated Cocoyam (Xanthosoma Sagittifolium) Flour In Relation To Milling Methods Proximate Composition Of Pretreated Cocoyam ( Xanthosoma Sagittifolium ) Flour In Relation To Milling Methods*. <https://doi.org/10.20944/Preprints202405.1775.V1>
- Prashanth, P., Joshi, T. J., Singh, S. M., & Rao, P. S. (2024). Grain & Oil Science And Technology Hydrothermal Treatment Of Pearl Millet Grains : Effects On Nutritional Composition , Antinutrients And Flour Properties. *Grain & Oil Science And*

- Technology*, 7(2), 87–95. <https://doi.org/10.1016/j.gaost.2024.04.002>
- Qiu, C., Hu, H., Chen, B., Lin, Q., Ji, H., & Jin, Z. (2024). *Research Progress On The Physicochemical Properties Of Starch-Based Foods By Extrusion Processing*.
- Siletty, L., Polnaya, F. J., Moniharapon, E., Studi, P., Hasil, T., Pertanian, F., Pattimura, U., & Putuhena, J. I. M. (2022). *Karakteristik Kimia Tepung Umbi Talas ( Colocasia esculenta ) Kultivar Tanimbar Dengan Lama Fermentasi The Effect Of Fermentation Time On Chemical Characteristics Of Taro Bulb Flour ( Colocasia esculenta ) Tanimbar Cultivars*. 11(1), 48–53. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2022.11.1.48>
- Sobowale, S. S., Omotoso, B. O., & Agbawodike, J. I. (2025). *Effect Of Fermentation Duration On Microstructure And Quality Of Acha Flour And Its Cookies Acceptability*. *Npj Science Of Food*. <https://doi.org/10.1038/S41538-024-00353-Z>
- Xie, Y., Li, X., Chen, C., Zhang, W., Yu, X., Xiao, H., & Lu, F. (2023). *Effects Of Steam And Water Blanching On Drying Characteristics, Water Distribution, Microstructure, And Bioactive Components Of Gastrodia Elata*.