



# Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan

Volume 9 No 1 (2025): 58-64

P-ISSN: 2615-2851 E-ISSN: 2622-7622

Published by Tadulako University

Journal homepage: <http://jurnal.fkm.untad.ac.id/index.php/ghidza/index>

DOI: <https://doi.org/10.22487/ghidza.v9i1.1638>

## Identifikasi Kadar Total Karbohidrat, Abu, Kalsium, Fosfor, dan Aktivitas Antioksidan pada Tepung Siwalan Tuban dan Gresik, Jawa Timur

### Identification of Carbohydrate, Ash, Calcium, Phosphorus Content, Antioxidant Activity in Tuban and Gresik Siwalan Flour, East Java

Dwi Novri Supriatiningrum<sup>1\*</sup>, Sutrisno Adi Prayitno<sup>2</sup>

Correspondensi e-mail: [dwinovri@umg.ac.id](mailto:dwinovri@umg.ac.id)

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Gizi, Universitas Muhammadiyah Gresik, Gresik, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Gresik, Gresik, Indonesia

#### ABSTRAK

Latar Belakang: Buah Siwalan (*Borassus flabellifer* Linn.) salah satu tumbuhan penghasil buah dan getah pohonnya pun dapat dimanfaatkan yang disebut air legen. Sebagai bahan pangan lokal di wilayah Tuban dan Gresik, memiliki potensi dengan kandungan zat gizi antara lain total karbohidrat, vitamin A, asam askorbat, kalsium, fosfor, dan sebagian besar kandungannya adalah air. Pada buah siwalan tua belum dimanfaatkan secara baik untuk sumber bahan pangan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian terhadap proses produksi tepung siwalan dengan proses pemanasan yang diharapkan dapat meningkatkan daya tahan simpan dan memudahkan proses inovasi menjadi produk makanan. Tujuan: Untuk mengetahui perbedaan karbohidrat, kadar abu, kalsium, fosfor dan aktivitas antioksidan (DPPH). Metode: Variabel bebas (perlakuan) adalah asal buah siwalan (buah siwalan Tuban dan siwalan Gresik. Analisis data dengan tes T Independen digunakan untuk mengetahui perbedaan antara kadar total karbohidrat, abu, kalsium, fosfor, dan aktivitas antioksidan pada tepung siwalan tuban dan Gresik. Hasil: Kadar karbohidrat menunjukkan signifikansi  $p > 0,05$  ( $p = 0,155$ ) dan tepung siwalan Gresik  $p > 0,05$  ( $p = 0,222$ ), sedangkan kadar abu, kadar kalsium, kadar fosfor dan aktivitas antioksidan antara tepung siwalan Tuban dan tepung siwalan Gresik menunjukkan nilai signifikansi yang sama yaitu  $p < 0,05$  ( $p = 0,000$ ). Kesimpulan: Daerah asal buah siwalan tidak mempengaruhi kadar karbohidrat tepung siwalan, namun ada perbedaan kadar abu, kadar kalsium, kadar fosfor, dan aktivitas antioksidan pada tepung siwalan. Tepung siwalan menjadi salah satu alternatif untuk memanfaatkan buah siwalan tua. Tepung siwalan dapat digunakan untuk formulasi produk makanan dalam meningkatkan kandungan karbohidrat, mineral khususnya kalsium.

#### ABSTRACT

*Background: Siwalan fruit (*Borassus flabellifer* Linn.), one of the plants that produce fruit and tree sap, can also be used, which is called sap water (legen). As a local food ingredient in the Tuban and Gresik regions, it has the potential to contain nutrients including carbohydrates, vitamin A, vitamin C, calcium, phosphorus, and most of its content is water. Old siwalan fruit has not been used properly for food source. For this reason, it is necessary to conduct research on the production process of siwalan flour using a heating process which is expected to increase shelf life and facilitate the process of innovation into food products. Objectives: Determine differences in carbohydrates, ash content, calcium, phosphorus and antioxidant activity (DPPH). Methods: The independent variable (treatment) was the origin of the siwalan fruit (Tuban and Gresik siwalan fruits. Data analysis used the Independent T test statistic to see differences between treatments. Results: The carbohydrate content had not*

#### INFO ARTIKEL

#### ORIGINAL RESEARCH

Submitted: 10 10 2024

Accepted: 24 04 2025

#### Kata Kunci:

Tepung Siwalan, Karbohidrat, Mineral, Aktivitas Antioksidan

Copyright (c) 2025 Authors.

Akses artikel ini secara online



Quick Response Code



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

---

*significance value of Tuban siwalan flour  $p > 0.05$  ( $p = 0.155$ ) and Gresik siwalan flour  $p > 0.05$  ( $p = 0.222$ ), while ash content, calcium content, phosphorus content and antioxidant activity between Tuban siwalan flour and Gresik siwalan flour showed the same significance value, namely  $p < 0.05$  ( $p = 0.000$ ). Conclusions: the area of origin of siwalan fruit does not affect the carbohydrate content of siwalan flour, but there are differences in ash content, calcium content, phosphorus content, and antioxidant activity in siwalan flour. Siwalan flour is an alternative to using old siwalan fruit. Siwalan flour can be used for the formulation of food products to increase the content of carbohydrates, and minerals, especially calcium.*

**Keywords:** *Siwalan Flour, Carbohydrate, Minerals, Antioxidant Activity*

---

## **PENDAHULUAN**

Penyakit tidak menular sekitar 21% kejadian pada laki-laki dan 14% kejadian pada perempuan menjadi penyebab kematian. Dan di Indonesia kejadian penyakit tidak menular dapat mengakibatkan kematian diantara 20% sampai 25%, Setiap tahun sebanyak 17 juta orang di bawah usia 70 tahun meninggal karena PTM, dan diantaranya berada di negara-negara berpendapatan menengah ke bawah. Beberapa faktor resiko dari PTM adalah obesitas, diabetes, dan hipertensi (WHO. World Health Organization, 2024). Buah siwalan kaya akan mineral dan vitamin, sehingga dapat digunakan sebagai sumber makanan bagi yang sedang diet (Arunachalam, 2020). Ekstrak buah siwalan menunjuk kan penurunan kadar glukosa darah secara signifikan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak siwalan berfungsi mengurangi kadar gula darah (Domili, 2022). Tepung adalah alternatif produk setengah jadi lebih baik daya simpannya, dapat dibuat komposit, difortifikasi, dibentuk, dan lebih cepat diolah sesuai dengan tuntutan kehidupan modern (Kurniawan Lombu et al., 2018). Menurut (Ferdiawan & Dwiloka, 2019) menjelaskan bahwa tepung adalah salah satu bentuk alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan karena lebih tahan disimpan atau dapat memperpanjang umur simpan sehingga mudah dicampur (dibuat komposit), diperkaya zat gizi (fortifikasi, dibentuk, dan lebih cepat dimasak sesuai tuntutan kehidupan modern yang serba praktis. Ekstrak merupakan hasil dari metode ekstraksi, ekstraksi adalah suatu proses dalam upaya penarikan senyawa kimia dari suatu tumbuhan, senyawa tersebut akan terlarut dalam cairan pelarut yang sesuai. Ekstrak merupakan bentuk sediaan kental yang sebelumnya telah terjadi proses penguapan pelarut dan massa yang tidak diperlukan (Dewatikasari, 2020). Bahan pangan memiliki fungsi memenuhi kebutuhan gizi untuk tubuh sesuai dengan jenis kelamin, umur, kegiatan fisik, berat tubuh, dan berpenampilan serta cita rasa yang menarik konsumen (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Bahan pangan selain mengandung zat gizi juga terdapat senyawa bioaktif. Senyawa bioaktif dapat memberikan dampak positif untuk Kesehatan disebabkan adanya aktifitas fisiologis pada tubuh bagi yang mengkonsumsinya (Widyaningsih, 2017).

Menurut UU RI Nomor 81 Tahun 2024 tentang percepatan penganekaragaman pangan berbasis potensi sumber daya lokal menjelaskan pangan lokal adalah makanan yang dikonsumsi oleh masyarakat setempat sesuai dengan potensi dan kearifan lokal. Percepatan penganekaragaman pangan berbasis potensi sumber daya lokal bertujuan meningkatkan keterjangkauan masyarakat atas aneka Pangan berbasis potensi sumber daya lokal yang merata dan terjangkau. Pilar ketersediaan pangan, keterjangkauan pangan dan pemanfaatan pangan digunakan untuk identifikasi indikator sebagai evaluasi ketahanan pangan dan gizi (FAO dalam (Lestari, 2018). Buah siwalan yang sudah tua tidak dimanfaatkan lagi bahkan dibuang. Hal ini sangat disayangkan apabila buah siwalan tersisa dan tidak terjual kemudian menjadi sampah dan dibuang begitu saja (Supriatiningrum et al., 2022). Berdasarkan hal itu, pemanfaatan pangan dari bahan pangan yang sudah tidak digunakan lagi salah satunya yaitu buah siwalan tua.

Tanaman siwalan di Kabupaten Tuban pada tahun 2021 terdapat produksinya sebesar 7.074 ton (Tuban, 2022). Di Kabupaten Gresik sebagai salah satu kota sentra perkebunan siwalan memiliki produktivitas sebesar 248,71 ton/ha/tahun pada tahun 2020 (Ismail Aziza et al., 2023). Pada penelitian lain menyebutkan produksi buah siwalan sebanyak 17.850 bungkus (setiap bungkus berisi 10 buah) dari 595 pohon siwalan (Amalia et al., 2023). Buah siwalan memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi produk pangan. Salah satu daerah di provinsi Jawa Timur yang banyak dijumpai pohon siwalan yaitu daerah pesisir pantai Tuban dan Gresik (Nadiyah & Farida, 2022).

Borassus flabellifer dikenal sebagai buah siwalan, berasal dari pohon lontar. Umumnya masyarakat mengkonsumsi buah siwalan dalam kondisi segar dan dibuat minuman. Namun buah siwalan segar mudah busuk sehingga menimbulkan kerugian bagi petani buah siwalan (Supriatiningrum, 2021). Produk siwalan memiliki daya tahan kurang lebih satu minggu apabila disimpan dalam freezer. Setelah satu minggu kemungkinan akan basi (Amalia et al., 2023). Inovasi produk pangan berasal dari buah siwalan tua dengan melalui teknologi pengolahan makanan sehingga buah yang berkarakter kenyal dan padat dibentuk menjadi tepung melalui proses pemanasan

(Supriatiningrum, 2022). Buah siwalan sebagian besar kandungannya adalah air dan gula (Agestina, 2014). Serta buah siwalan ini merupakan salah satu bahan pangan lokal yang dapat diolah menjadi produk makanan terutama pada buah siwalan tua yang kurang dimanfaatkan oleh masyarakat. Karakteristik yang berbeda dengan buah siwalan muda dapat ditemukan kandungan yang menjadi karakteristik buah siwalan tua. Setelah melalui proses pengolahan produk buah siwalan tua dapat menjadi salah satu alternatif bahan pangan lokal. Penelitian pada ekstrak etanol mesocarp buah siwalan mengandung senyawa flavonoid dan tanin yang merupakan senyawa polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan (Sengga, 2023). Penelitian lain menunjukkan adanya peningkatan aktivitas antioksidan dengan penambahan sari buah lontar. Kandungan senyawa antioksidan pada buah lontar yaitu tanin, flavonoid, dan saponin (Rahman et al., 2023). Potensi buah siwalan memiliki kandungan zat gizi dan senyawa bioaktif diharapkan dapat mempunyai peranan penting bagi Kesehatan. Penulis melakukan Langkah lebih lanjut untuk mengetahui kandungan karbohidrat, abu, kalsium, fosfor, dan aktivitas antioksidan pada tepung siwalan tua. Untuk itu tepung buah siwalan tua dapat dijadikan sumber pangan berpotensi mengandung karbohidrat, serat pangan, mineral, dan senyawa bioaktif sehingga dapat dijadikan alternatif pangan lokal khususnya masyarakat dengan resiko penyakit tidak menular.

## **METODE**

Rancangan penelitian yang dilakukan ini menggunakan metode Analisis Eksperimental. Penelitian terhadap pembuatan tepung siwalan dilaksanakan mulai bulan Maret sampai dengan bulan Juni 2023 di Laboratorium Dietetik dan Kulineri Fakultas Kesehatan Universitas Muhammadiyah Gresik. Uji kadar karbohidrat, kadar abu, kadar kalsium, dan kadar fosfor dilakukan di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Surabaya dan uji DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) dilakukan di Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik.

Bahan utama pada penelitian ini adalah bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu tepung buah siwalan tua, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl, HClO<sub>4</sub>, aquades, larutan Pb asetat, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, pereaksi luff school, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KI, indikator amilum, NaOH, pereaksi nelson, pereaksi arsenomolibdat, pereaksi lowry A dan B, larutan ammonium sulfat, larutan buffer pH 5,0, CH<sub>3</sub>COOH, larutan tiosulfat, indikator metilen red- metilen blue, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, alkohol 96%, kloroform, DPPH, larutan BHA, larutan BHT, dan metanol. Tepung siwalan tua yang digunakan masing-masing berjumlah 3 sampel dengan setiap sampel dibutuhkan 100 gram untuk mengetahui kandungan gizi dan aktivitas antioksidan. Tepung dibuat dari buah siwalan tua berasal dari 2 wilayah berbeda yaitu dari Gresik dan Lamongan. Masing-masing buah siwalan tua dari asal yang berbeda diolah menjadi tepung dengan tahapan sama yaitu penirisan, pemotongan, pengeringan, dan penghalusan.

Analisis univariat bertujuan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan karakteristik fisik tepung siwalan antara hasil jadi tepung, warna, dan tekstur tepung. Analisis komparasi digunakan untuk menggambarkan perbedaan antara variabel bebas dan variabel terikat. Untuk melihat pengaruh variabel bebas secara bermakna terhadap variabel terikat yang diteliti maka digunakan statistik Uji Independent T-test dengan Software SPSS untuk melihat perbedaan antar kelompok perlakuan.

## **KODE ETIK KESEHATAN**

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Universitas Muhammadiyah Gresik Nomor:022/KET/II.3.UMG/KEP/A/2024.

## **HASIL**

Tepung buah merupakan produk tepung yang diperoleh dari proses pengeringan dan penggilingan atau penumbukkan buah (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2019). Tepung siwalan melalui proses daging buah siwalan tua dikeringkan, digiling, dan disaring. Berdasarkan hasil pengamatan karakteristik tepung siwalan meliputi tepung siwalan Tuban berwarna coklat muda dan bertekstur halus. Karakteristik tepung siwalan Gresik berwarna coklat muda yang lebih gelap dan tekstur terasa butiran-butiran kecil seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Tepung Siwalan dari Gresik



Gambar 2. Tepung Siwalan dari Tuban

Tabel 1. Hasil Analisis Zat Gizi dan Aktivitas Antioksidan Tepung Siwalan Tua

Kadar Zat Gizi	Mean±SD	
	Tepung Siwalan Tuban	Tepung Siwalan Gresik
Karbohidrat (%)	55,8 ± 0,66	56,47 ± 0,0058
Abu (%)	4,39 ± 0,04	3,31 ± 0,03
Kalsium (%)	36,73 ± 0,23	72,405 ± 0,145
Fosfor (mg/kg)	0,22 ± 0,000	0,197 ± 0,0058
Antioksidan (ppm*)	277,267 ± 41,15	321,716 ± 48,14

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa tepung siwalan Gresik lebih besar kadar karbohidratnya yaitu 56,47% dan kadar kalsium yaitu 72,405%. Tepung siwalan Tuban lebih besar kadar abunya yaitu 3,31%, fosfor sebesar 0,22 mg/kg, dan aktivitas antioksidan lebih tinggi yaitu 277,267 ppm.

Tabel 2. Nilai Signifikasi Zat Gizi dan Aktivitas Antioksidan Tepung Siwalan Tua

Kadar Zat Gizi	p value	
	Tepung Siwalan Tuban	Tepung Siwalan Gresik
Karbohidrat	0,155	0,222
Abu	0,000	0,000
Kalsium	0,000	0,000
Fosfor	0,002	0,020
Antioksidan	0,000	0,000

Hasil analisis statistik menggunakan Independent T-test menunjukkan bahwa tepung siwalan Tuban dan tepung siwalan Gresik perbedaan nilai yang signifikan ( $p < 0,05$ ). Kadar abu, kadar kalsium, kadar fosfor, dan aktivitas antioksidan tepung siwalan Tuban dan tepung siwalan Gresik, artinya ada perbedaan antara kadar abu, kadar kalsium, kadar fosfor, dan aktivitas antioksidan tepung siwalan Tuban dan kadar abu tepung siwalan Gresik. Sedangkan kadar karbohidrat pada tepung siwalan Tuban dan tepung siwalan Gresik menunjukkan tidak signifikan ( $p > 0,05$ ). Kadar Karbohidrat tepung siwalan Tuban dan tepung siwalan Gresik tidak terdapat perbedaan.

## PEMBAHASAN

### Karbohidrat

Berdasarkan Tabel 1 kadar karbohidrat pada tepung siwalan dari daerah Tuban dan Gresik tidak berbeda yaitu diperoleh nilai rata-rata 55,8% dan 56,47%. Buah Siwalan mengandung karbohidrat dalam bentuk sukrosa, glukosa, pati, dan serat (dietary fiber). Pati merupakan polimer D-glukosa dan sebagai karbohidrat simpanan dalam tumbuhan. Pati terdiri dari dua polimer yang berlainan, senyawa rantai lurus dan amilosa dan komponen bercabang, amilopektin. Selain itu terdapat serat sebagai penguat tekstur, tidak dapat dicerna tubuh dan dapat menstimulasi enzim-enzim pencernaan (Aimanah, 2018). Buah siwalan merupakan sumber karbohidrat dalam bentuk sukrosa, glukosa serta serat (Agestina, 2014). Karbohidrat berfungsi sebagai energi atau diasimilasi menjadi simpanan energi atau diubah menjadi molekul lain (Supriatiningrum, 2023).

Karakteristik daging buah siwalan berwarna putih, penampakkannya jernih, teksturnya kenyal dan seperti kelapa yang masih muda (Widyani, 2021). Siwalan berumur tua berwarna putih agak kekuningan (Asrori, 2021). Banyak produk makanan memiliki jaringan gel terdiri dari molekul polimer (polisakarida dan ada juga merupakan protein). Umumnya gel polisakarida mengandung kurang dari 2% polimer dan 98% air, sifat gel bisa sangat kuat (Damodaran, 2017). Penelitian (Asrori, 2021) menjelaskan bahwa karbohidrat merupakan komponen penyusun pangan terbesar setelah air yaitu karbohidrat 3,2% dan selulosa 89,2%. Selulosa merupakan komponen utama dinding sel pada tumbuhan, salah satu jenis karbohidrat yang tidak dapat dicerna tubuh sehingga tidak menghasilkan energi, berserat kasar dan berbentuk gel (Vaclavik, 2014).

Tepung siwalan tua berdasarkan penelitian ini menunjukkan tidak ada perbedaan kadar karbohidrat total dari siwalan Tuban ( $p=0,155$ ) dan siwalan Gresik ( $p=0,222$ ). Biji buah dari tiga Kabupaten di Jawa Timur yaitu Sumenep, Gunungsari, dan Tuban menunjukkan perbedaan tidak nyata, dari tiga Kabupaten terdapat nilai karbohidrat tertinggi biji buah lontar yang berasal dari Sumenep sebesar 13,23%, Gunungsari sebesar 5,44%, dan Tuban sebesar 6,31%. Pohon lontar dari

ketiga daerah di Jawa Timur kemungkinan berasal dari cultivar yang sama dan perbedaan agroekosistem menimbulkan perbedaan tidak nyata pada sifat-sifat kimia biji buah lontar (Hudi et al., 2023). Karbohidrat total meliputi glukosa, sukrosa, dan serat. Serat adalah kelompok dari karbohidrat yang disebut selulosa, salah satu dari jenis polisakarida. Kandungan karbohidrat pada buah siwalan berbentuk sukrosa ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) dan glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) (Nadiyah & Farida, 2022). Buah siwalan dapat digunakan untuk makanan sumber karbohidrat menghasilkan rendah energi dan kaya akan serat yang dibutuhkan sesuai gizi seimbang.

### **Kadar Abu**

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik yang kandungan dan komposisinya tergantung bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu suatu bahan makanan menunjukkan total mineral yang terkandung dalam bahan tersebut. Kadar abu total adalah bagian dari analisis proksimat yang digunakan untuk mengevaluasi nilai gizi suatu produk pangan (Widarta, 2015). Apabila kadar abu tinggi maka semakin tinggi kandungan mineral (anorganik) dalam bahan atau produk makanan (Diatara, 2019). Pada penelitian ini dilakukan analisis kadar abu untuk mengetahui total mineral tepung siwalan. Hasil uji kadar abu dengan metode gravimetri menunjukkan kadar abu tepung siwalan Tuban sejumlah 4,39% dan kadar abu tepung siwalan Gresik 3,31%. Analisis statistik dengan Independent T-test menunjukkan ada perbedaan kadar abu tepung siwalan Tuban dan kadar abu tepung siwalan Gresik. Dalam (Kementerian Kesehatan RI, 2023) menjelaskan bahwa buah siwalan segar memiliki kadar abu 0,4 gram per 100 gram buah siwalan segar. Dan buah siwalan mengandung mineral antara lain kalsium, fosfor, dan zat besi (Parlina, 2020).

### **Kalsium**

Berdasarkan tabel 1 menyebutkan bahwa kadar kalsium tepung siwalan Tuban sebesar 36,73% dan kadar kalsium tepung siwalan Gresik sebesar 72,41%. Hal ini juga ditunjukkan dengan adanya perbedaan antara kadar kalsium tepung siwalan Tuban dan kadar kalsium tepung siwalan Gresik yaitu kadar tepung siwalan tuban dan tepung siwalan Gresik masing-masing  $p=0,000$ . Pada kondisi kelembapan yang tinggi menandakan kandungan air tinggi, akibatnya unsur hara menjadi semakin rendah karena proses pencucian pada lahan tersebut (Hamzah & Yusuf, 2019). Kalsium (Ca) merupakan salah satu unsur hara makro sekunder yang memiliki peran cukup penting dalam siklus hidup tanaman (Rohyani et al., 2015). Komposisi gizi dalam 100 gram buah siwalan segar yaitu mengandung 91 mg kalsium (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Buah siwalan tua yang dijadikan tepung memiliki kandungan kalsium lebih tinggi dibandingkan buah siwalan segar yaitu 0,091% dari 100 gram buah siwalan segar. Dan tepung siwalan Gresik kandungan kalsiumnya lebih besar dibandingkan tepung siwalan Tuban.

### **Fosfor**

Fosfor dibutuhkan di setiap sel pada tubuh. Sekitar 85% fosfor dalam tubuh terdapat di tulang. Fosfor berperan dalam Penyusunan membrane sel, DNA/ RNA, meningkatkan kekerasan serta kekuatan tulang dan gigi, dan keseimbangan pH dalam tubuh. Mineral ini sebagian besar dalam bentuk fosfat (Medeiros, 2019). Fosfor termasuk dalam komponen nucleus, di dalam nucleus terdapat DNA. Susunan ikatan fosfolipid terdiri dari fosfor. Fosfolipid merupakan komponen lipoprotein dan membrane sel. Hal ini menunjukkan bahwa fosfor juga komponen dari DNA dan RNA (Nelson, 2019). Pada penelitian ini menunjukkan kadar fosfor dalam tepung siwalan Tuban sejumlah 0,22 mg/kg dan tepung siwalan Gresik sejumlah 0,197 mg/kg. Analisis statistik menggunakan *independent T-test* menyatakan signifikan pada tepung siwalan Tuban ( $p=0,02$ ) dan tepung siwalan Gresik ( $p=0,02$ ). Ada perbedaan antara tepung siwalan Tuban dan tepung siwalan Gresik. Komposisi fosfor pada buah siwalan segar yaitu 243 mg per 100 gram buah siwalan (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat 0,243% fosfor pada 100 gram buah siwalan segar. Kandungan fosfor pada buah siwalan tua pada penelitian ini memiliki nilai lebih kecil dibandingkan kandungan fosfor pada buah siwalan segar. Tepung siwalan didapati kandungan fosfor tepung siwalan Tuban lebih besar dibandingkan tepung siwalan Gresik.

### **Antioksidan**

Aktivitas antioksidan diukur dengan menggunakan metode DPPH. Prinsip metode ini yaitu ditunjukkan oleh perubahan warna dari ungu menjadi kuning, hal ini berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan untuk meredam radikal bebas tersebut (Rahmawati, 2015). Menurut (Tnunay, 2023) menyatakan bahwa bagian mesokarp siwalan yang berasa manis dan berbau bermanfaat sebagai sumber antioksidan. Berdasarkan tabel 1 menyebutkan bahwa aktivitas antioksidan tepung siwalan



tuban sebesar 277,267 ppm dan tepung siwalan Gresik sebesar 321,716 ppm. Hal ini berarti bahwa aktivitas antioksidan sangat lemah sesuai dengan (Putri, 2019) menguraikan bahwa aktivitas antioksidan dikategorikan sangat kuat jika nilai IC50 < 50 ppm, kategori kuat jika nilai IC50 antara 50-100 ppm, sedang jika nilai IC50 100-150 ppm, dan kategori lemah jika nilai 150-200 ppm. Adanya kandungan air cukup tinggi pada suatu bahan menyebabkan senyawa antioksidan akan semakin sedikit nilainya. Apabila kandungan air semakin sedikit, aktivitas antioksidan akan semakin kuat (Handito, 2022). Kadar air pada buah siwalan muda sejumlah 93 gram per 100 gram buah siwalan dengan 79% berat yang dapat dimakan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2023). Berdasarkan (Zhafira, 2018) menyebutkan kemungkinan penyebab peningkatan aktivitas antioksidan setelah pemanasan atau pemasakan pada beberapa percobaan sayur antara lain keluarnya sejumlah besar komponen antioksidan karena kerusakan dinding sel akibat panas, terbentuknya sejumlah senyawa antioksidan kuat yang dapat menangkal radikal akibat reaksi kimia pada proses pemanasan, penekanan kapasitas oksidan dan antioksidan melalui proses thermal inaktivasi enzim-enzim oksidatif. Metode pemanasan berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas antioksidan menurut penelitian tentang pengaruh pemanasan terhadap aktivitas antioksidan pada beberapa jenis sayuran (Aisyah, 2014). Kedua tepung siwalan dibuat dari buah siwalan tua berkategori sangat lemah aktivitas antioksidannya, proses pembuatan tepung menggunakan pemanasan dengan oven suhu 100°C dan pengeringan dengan dry heat suhu 90°C. Aktivitas antioksidan pada penelitian ini menunjukkan ada perbedaan pada tepung siwalan Tuban dengan nilai signifikan ( $p=0,000$ ), dan ada perbedaan pada tepung siwalan Gresik ( $p=0,000$ ). Daerah asal buah siwalan juga menjadi salah satu penyebab perbedaan aktivitas antioksidan.

Menurut (Zeid, 2019) menyatakan bahwa buah siwalan segar mengandung kalsium, asam askorbat, maltose, pati, gula reduksi dan gula non reduksi serta karbohidrat. Tepung siwalan ini mengandung karbohidrat, mineral khususnya kalsium dan fosfor merupakan komponen dari sel pada buah siwalan tua. Aktivitas antioksidan pada tepung siwalan tua dalam kategori sangat lemah dikarenakan tingginya kandungan air buah siwalan dan proses pemanasan saat pembuatan tepung. Buah siwalan tua juga memiliki kandungan air, adanya air dalam makanan dapat menurunkan aktivitas antioksidan.

## **KESIMPULAN**

Buah siwalan atau lontar (*Borassus flabellifer* Linn.) merupakan famili arecaceae. Tanaman yang digunakan sebagai bahan pangan kudapan pada bagian buahnya. Buah siwalan tua dijadikan tepung melalui pemotongan, pemanasan, pengeringan, dan penghalusan. Tepung siwalan tua berasal dari daerah Tuban dan siwalan dari daerah Gresik. Tepung siwalan Tuban dan tepung siwalan Gresik memiliki perbedaan pada kadar abu, kadar kalsium, kadar fosfor, dan aktivitas antioksidan. Pada kadar karbohidrat tepung siwalan baik dari Tuban dan Gresik tidak terdapat perbedaan, kandungan karbohidrat memiliki nilai mendekati yaitu antara 55,8% - 56,47%. Formulasi pangan dengan kandungan karbohidrat, kalsium, dan fosfor dapat menggunakan tepung siwalan tua.

**SUMBER DANA PENELITIAN:** Penelitian ini didanai oleh Universitas Muhammadiyah Gresik melalui Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat.

**UCAPAN TERIMA KASIH:** Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian UMG dan Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Surabaya. Serta dukungan dari mahasiswa dan Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan UMG.

**KONFLIK KEPENTINGAN:** Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, D. I., Widayanti, S., & Atasa, D. (2023). Analisis Nilai Tambah dan Strategi Pengembangan Agroindustri Siwalan di Desa Hendrosari, Kecamatan Menganti, Kabupaten Gresik. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 23(1), 999. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v23i1.2847>
- Dewatikasari, whika febria. (2020). Perbandingan Pelarut Kloroform dan Etanol terhadap Rendemen Ekstrak Daun Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain.) Menggunakan Metode Maserasi. *Journal.Uin-Alauddin*, 5(September), 125–132. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/>
- Ferdiawan, N., & Dwiloka, D. B. (2019). Pengaruh Lama Waktu Germinasi terhadap Sifat Fisik dan Sifat Kimia Tepung Kacang Tolo (*Vigna unguiculata* L) Effect of Germination Time on Physical Properties and Chemical Properties of *Vigna unguiculata* L. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2), 349–354. [www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan](http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan).
- Hamzah, H., & Yusuf, N. R. (2019). Analisis Kandungan Zat besi (Fe) Pada Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Yang Tumbuh dengan Ketinggian Berbeda di Daerah Kota Baubau. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 6(2), 88–93. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2019.6-has>
- Hudi, L., Saidi, I. A., Efendi, N., Azara, R., & Eviyanti. (2023). *Sifat Fisikokimia Biji Buah Lontar (Borassus flabellifer L.) dari Tiga Kabupaten di Jawa Timur*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Ismail Aziza, A., Hendrarini, H., & Andrian Syah, M. (2023). ANALISIS NILAI TAMBAH AGROINDUSTRI SIWALAN DI EDU WISATA LONTAR SEWU KABUPATEN GRESIK (Studi Kasus di Desa Hendrosari, Kecamatan Menganti, Kabupaten Gresik) ADDED VALUE ANALYSIS OF SIWALAN AGROINDUSTRY IN EDU WISATA LONTAR SEWU, GRESIK DISTRICT (A Case St. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(3), 2917–2927.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). Riskendas 2018. *Laporan Nasional Riskesndas 2018*, 44(8), 181–222. [http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK No. 57 Tahun 2013 tentang PTRM.pdf](http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK%20No.%2057%20Tahun%202013%20tentang%20PTRM.pdf)
- Kementerian Kesehatan RI. (2023). *Data Komposisi Pangan Indonesia*. Panganku. <https://www.panganku.org/id-ID/view>
- Kurniawan Lombu, W., Wisaniyasa, N. W., & Sri Wiadnyani, A. (2018). PERBEDAAN KARAKTERISTIK KIMIA DAN DAYA CERNA PATI TEPUNG JAGUNG DAN TEPUNG KECAMBAH JAGUNG (*Zea mays* L.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 7(1), 43. <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i01.p05>
- Nadiyah, I. R., & Farida, E. (2022). Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Sifat Fisik, Organoleptik, Total Gula, dan Serat Kasar Nata De Siwalan. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 2(2), 178–185. <https://doi.org/10.15294/ijphn.v2i2.50913>
- Rahman, A. N., Maruddin, F., Said, I., Taufik, M., & Taggo, S. (2023). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KARAKTERISTIK FISIK SUSU KAMBING PASTEURISASI DENGAN PENAMBAHAN BUAH LONTAR (*Borassus flabellifer* L.). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 33(3), 317–323. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2023.33.3.317>
- Rohyani, I. S., Aryanti, E., & Suropto. (2015). Potensi Nilai Gizi Tumbuhan Pangan Lokal Pulau Lombok Sebagai Basis Penguatan Ketahanan Pangan Nasional Pulau Lombok merupakan salah satu wilayah di Mayoritas penduduknya dihuni oleh masyarakat suku sasak yang merupakan masyarakat asli daerah i. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 1(1), 43–47.
- Sengga, F. (2023). *Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Mesocarp Buah Siwalan (Borassus flabellifer L.) Dengan Metode 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH)*. Poltekes Kupang.
- Supriatiningrum, D. N., Herawaty, A., & Vidiastuti, F. A. (2022). Empowerment of women's group through the utilization of siwalan fruit. *Community Empowerment*, 7(11), 1923–1928. <https://doi.org/10.31603/ce.7619>
- Tuban, T. P. B. K. (2022). Kabupaten Tuban dalam Angka 2022. In *BPS Kabupaten Tuban* (Vol. 11, Nomor 1). [http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\\_SISTEM\\_PEMBETUNGAN\\_TERPUSA T\\_STRATEGI\\_MELESTARI](http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSA_T_STRATEGI_MELESTARI)