

OPTIMASI SUHU PENGERINGAN TERHADAP RENDEMEN DAN KOMPOSISI KIMIA TEPUNG SUKUN (*Artocarpus altilis*) SEBAGAI BAHAN BAKU PANGAN BERBASIS KARBOHIDRAT LOKAL

*(Optimization of Drying Temperature on Yield and Chemical Composition of Breadfruit Flour (*Artocarpus altilis*) as Raw Material for Carbohydrate-Based Local Food)*

Rosdiani Azis^{1*}, Amal Aqmal²

¹Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian, Universitas Bosowa

²Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Bosowa

*Email: rosdiani.azis@universitasbosowa.ac.id

ABSTRAK

Sukun (*Artocarpus altilis*) merupakan sumber karbohidrat lokal potensial yang pemanfaatannya masih terhambat oleh sifat mudah rusak dan kadar air tinggi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh suhu pengeringan terhadap rendemen dan komposisi proksimat tepung sukun sebagai bahan baku pangan berbasis karbohidrat lokal. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor suhu pengeringan (60°C, 70°C, dan 80°C) selama 12 jam, masing-masing tiga ulangan. Data dianalisis menggunakan ANOVA satu arah dan Uji Duncan ($\alpha=0,05$). Hasil menunjukkan bahwa suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap rendemen, kadar air, dan kadar karbohidrat ($p<0,05$). Rendemen menurun signifikan dari 36,5% (60°C) menjadi 29,9% (80°C), sementara kadar air turun dari 14,2% menjadi 10,8%. Kadar karbohidrat meningkat dari 74,8% menjadi 78,5% akibat efek konsentrasi padatan, sedangkan kadar abu stabil pada kisaran 2,0–2,2%. Suhu 70–80°C menghasilkan kadar air $\leq 12\%$, memenuhi batas aman penyimpanan dan menekan risiko pertumbuhan mikroba. Disimpulkan bahwa pengeringan pada suhu 70–80°C merupakan kondisi optimal untuk menghasilkan tepung sukun yang stabil dan layak dikembangkan sebagai bahan baku pangan berbasis karbohidrat lokal.

Kata kunci: *Artocarpus altilis*; suhu pengeringan; rendemen; analisis proksimat; diversifikasi pangan lokal

ABSTRACT

Breadfruit (*Artocarpus altilis*) is a potential local carbohydrate source whose utilization remains constrained by its high perishability and moisture content. This study aimed to evaluate the effect of drying temperature on the yield and proximate composition of breadfruit flour as a raw material for carbohydrate-based foods. A Completely Randomized Design (CRD) was employed with one factor: drying temperature (60°C, 70°C, and 80°C) for 12 hours, with three replicates. Data were analyzed using one-way ANOVA and Duncan's post-hoc test ($\alpha=0.05$). Results indicated that drying temperature significantly affected yield, moisture, and carbohydrate content ($p<0.05$). Flour yield decreased significantly from 36.5% (60°C) to 29.9% (80°C), while moisture content dropped from 14.2% to 10.8%. Carbohydrate content increased from 74.8% to 78.5% due to solids concentration, whereas ash content remained stable at 2.0–2.2%. Drying at 70–80°C achieved moisture levels $\leq 12\%$, meeting storage safety standards and minimizing microbial risk. It is concluded that drying at 70–80°C is optimal for producing stable breadfruit flour suitable for developing carbohydrate-based local food products.

Keywords: *Artocarpus altilis*; drying temperature; flour yield; proximate analysis; local food diversification

PENDAHULUAN

Sukun (*Artocarpus altilis*) merupakan komoditas pangan lokal tropis yang dikenal sebagai sumber karbohidrat kompleks berbasis pati dengan produktivitas tinggi. Tanaman ini dapat tumbuh baik di kawasan kepulauan Indonesia, terutama di wilayah timur seperti Maluku, Papua, dan Sulawesi. Buah sukun mengandung karbohidrat 25–35% dalam bentuk segar, dengan dominasi fraksi pati yang mencapai lebih dari 60% basis kering (Mehta et al., 2023). Namun pemanfaatan buah ini masih sangat terbatas, terutama akibat sifatnya yang sangat mudah rusak pasca panen, di mana umur simpan buah segar pada suhu ruang hanya berkisar 2–4 hari setelah dipetik (FAO, 2010).

Ketahanan pangan nasional Indonesia saat ini masih sangat bergantung pada komoditas impor, khususnya gandum dan terigu. Diversifikasi pangan berbasis komoditas lokal merupakan salah satu strategi kunci yang diamanatkan dalam kebijakan pangan nasional (Wardhana et al., 2022). Sukun memiliki potensi besar sebagai bahan pangan substitusi karena kandungan karbohidrat tinggi, rendah lemak, bebas gluten, dan bercita rasa netral (Mehta et al., 2023; Izwardy, 2017).

Transformasi sukun segar menjadi tepung merupakan strategi pascapanen yang strategis. Tepung sukun dapat diaplikasikan

sebagai substituen parsial tepung terigu dalam produk bakeri, mi, biskuit, hingga pangan fungsional. Kualitas tepung sukun sangat ditentukan oleh kondisi pengeringan yang menjadi titik kritis penentu kadar air akhir, stabilitas mikrobiologis, dan sifat fungsional produk (Amanto, 2014; Budiarti & Wijaya, 2020).

Penelitian ini dirancang untuk mengisi kesenjangan ilmiah dengan menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan analisis varians guna mengevaluasi pengaruh suhu pengeringan terhadap rendemen, kadar air, karbohidrat, dan abu tepung sukun. Kebaruan penelitian terletak pada integrasi pendekatan neraca massa dan analisis proksimat terkontrol (Hendrawan & Pasaribu, 2024; Noviasari et al., 2023).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor selama 12 minggu, dari Januari sampai Maret 2026.

Bahan dan Alat

Bahan utama berupa buah sukun (*Artocarpus altilis*) tingkat kematangan fisiologis seragam, tidak cacat, dan diperoleh dari petani lokal. Bahan kimia bersifat pro-analisis (Merck/GR). Alat yang digunakan meliputi timbangan analitik (ketelitian 0,01 g), oven pengering Memmert (sirkulasi udara

paksa), grinder stainless steel, ayakan 80 mesh, cawan porselen, desikator, tanur listrik, dan termometer digital. Seluruh peralatan dikalibrasi sebelum penggunaan.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan, yaitu suhu pengeringan yang terdiri atas tiga taraf, yakni 60°C, 70°C, dan 80°C. Setiap perlakuan dilakukan dalam tiga ulangan independen sehingga diperoleh sembilan satuan eksperimen. Rancangan ini digunakan untuk mengevaluasi pengaruh suhu pengeringan terhadap rendemen, kadar air, kadar abu, dan estimasi fraksi karbohidrat berbasis padatan kering tersisa pada tepung sukun.

Prosedur Pembuatan Tepung Sukun

Buah sukun disortasi untuk memperoleh bahan baku dengan tingkat kematangan yang relatif seragam, kemudian dicuci, dikupas, dan diiris dengan ketebalan ± 3 mm. Irisan sukun selanjutnya dikeringkan menggunakan oven bersirkulasi udara pada suhu sesuai perlakuan, yaitu 60°C, 70°C, dan 80°C selama 12 jam. Setelah proses pengeringan selesai, bahan kering digiling hingga menjadi tepung dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh untuk memperoleh fraksi tepung halus yang homogen. Prosedur pembuatan tepung ini mengacu pada prinsip pengeringan dan pengecilan ukuran bahan pangan berpati

sebagaimana dilaporkan oleh Amanto (2014) serta Hendrawan dan Pasaribu (2024).

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi rendemen, kadar air, kadar abu, dan estimasi fraksi karbohidrat berbasis padatan kering tersisa. Rendemen dihitung sebagai perbandingan antara berat tepung yang dihasilkan dan berat bahan segar awal, kemudian dinyatakan dalam persen. Kadar air dianalisis menggunakan metode oven pada suhu 105°C hingga berat konstan, sedangkan kadar abu dianalisis melalui proses pengabuan menggunakan tanur pada suhu 550°C mengacu pada prosedur AOAC (2016).

Estimasi fraksi karbohidrat dalam penelitian ini tidak dihitung menggunakan metode by difference murni, karena kadar protein dan lemak tidak dianalisis secara langsung. Oleh karena itu, nilai yang dilaporkan dinyatakan sebagai estimasi fraksi padatan organik non-abu berdasarkan kadar air dan kadar abu terukur. Perhitungan dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Estimasi fraksi karbohidrat (\%)} = 100 - (\text{kadar air} + \text{kadar abu})$$

Nilai tersebut merepresentasikan fraksi dominan dalam tepung sukun yang secara komposisional terutama terdiri atas karbohidrat, khususnya pati dan polisakarida lain. Namun demikian, nilai ini masih dapat

mencakup kontribusi minor dari protein, lemak, serat, dan senyawa organik lain yang tidak dianalisis secara terpisah. Dengan demikian, hasil estimasi ini lebih tepat diinterpretasikan sebagai fraksi padatan organik non-abu, bukan sebagai kadar karbohidrat total absolut berdasarkan metode by difference lengkap.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam satu arah atau one-way ANOVA pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ untuk mengetahui pengaruh suhu pengeringan terhadap setiap parameter pengamatan. Sebelum dilakukan ANOVA, data diuji normalitasnya menggunakan uji Shapiro-Wilk dan homogenitas varians menggunakan uji Levene. Apabila terdapat perbedaan nyata antarperlakuan, analisis dilanjutkan dengan Uji Duncan pada taraf $\alpha = 0,05$. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak R versi 4.3.1 dan Microsoft Excel 2019. Data disajikan dalam bentuk rata-rata $\pm$ standar deviasi dari tiga ulangan independen ($n = 3$).

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada aspek analisis komposisi proksimat, khususnya karena kadar protein dan lemak tidak dianalisis secara langsung. Oleh sebab itu, perhitungan karbohidrat tidak dinyatakan sebagai metode by difference lengkap sebagaimana analisis proksimat standar,

melainkan sebagai estimasi fraksi padatan organik non-abu berdasarkan kadar air dan kadar abu terukur. Pendekatan ini masih relevan untuk menggambarkan kecenderungan perubahan komposisi tepung sukun akibat perlakuan suhu pengeringan, tetapi tidak dapat digunakan untuk menyatakan kadar karbohidrat total secara absolut. Penelitian lanjutan disarankan untuk melengkapi analisis protein, lemak, serat kasar, dan pati agar karakterisasi komposisi tepung sukun menjadi lebih komprehensif dan sesuai dengan standar analisis proksimat penuh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengaruh suhu pengeringan terhadap rendemen dan komposisi kimia tepung sukun berdasarkan rata-rata tiga ulangan disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Rendemen dan Komposisi Kimia Tepung Sukun

Suhu Pengeringan (°C)	Rendemen (%)	Kadar Air (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Abu (%)
60	36,50 $\pm$ 0,48 ^a	14,20 $\pm$ 0,52 ^a	74,80 $\pm$ 0,61 ^c	2,20 $\pm$ 0,08 ^a
70	32,80 $\pm$ 0,55 ^b	12,10 $\pm$ 0,47 ^b	76,90 $\pm$ 0,54 ^b	2,10 $\pm$ 0,07 ^a
80	29,90 $\pm$ 0,62 ^c	10,80 $\pm$ 0,41 ^c	78,50 $\pm$ 0,58 ^a	2,00 $\pm$ 0,09 ^a

Keterangan: Nilai merupakan rata-rata $\pm$ SD ($n=3$). Huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata

($\alpha=0,05$) berdasarkan Uji Lanjut Duncan. $ns =$ tidak berbeda nyata. Tabel 1 menunjukkan bahwa Nilai rendemen dalam penelitian ini (29,9–36,5%) lebih

Tabel 2. Ringkasan Hasil ANOVA Satu Arah Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Parameter Tepung Sukun

Parameter	df Perlakuan	F Hitung	Nilai p	Kesimpulan
Rendemen (%)	2, 6	42,18	0,0001	Berpengaruh nyata **
Kadar Air (%)	2, 6	31,45	0,0005	Berpengaruh nyata **
Kadar Karbohidrat (%)	2, 6	28,92	0,0008	Berpengaruh nyata **
Kadar Abu (%)	2, 6	1,23	0,3647	Tidak berbeda nyata ns

Keterangan: F tabel pada $\alpha=0,05$ dengan $df(2,6) = 5,14$. ** = berpengaruh sangat nyata. ns = tidak berbeda nyata.

Rendemen

Rendemen tepung sukun menurun secara signifikan seiring kenaikan suhu pengeringan: 36,5% pada 60°C, 32,8% pada 70°C, dan 29,9% pada 80°C. ANOVA satu arah menunjukkan pengaruh suhu yang sangat signifikan ($F(2,6)=42,18$; $p=0,0001$), dan Uji Lanjut Duncan mengkonfirmasi bahwa ketiga perlakuan membentuk kelompok homogen yang berbeda (a, b, c pada Tabel 2).

Secara termodinamika, penurunan rendemen mencerminkan prinsip neraca massa dalam dehidrasi bahan berpati tinggi air. Sukun segar memiliki kadar air awal >65%, sehingga sebagian besar penyusutan massa berasal dari penguapan air bebas dan air terikat dalam matriks seluler. Berdasarkan

tinggi dibanding laporan Widowati & Luna (2022) karena perbedaan metode preparasi (tanpa blanching). Terdapat trade-off yang jelas antara rendemen dan stabilitas produk; penurunan rendemen dalam kisaran 30–37% masih dalam batas teknis-ekonomis karakteristik fisik bahan yang dapat ditoleransi (FAO, 2010; Hendrawan & Pasaribu, 2024).

Kadar Air

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air tepung sukun mengalami penurunan nyata: 14,2% pada 60°C, 12,1% pada 70°C, dan 10,8% pada 80°C. ANOVA menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan ($F(2,6)=31,45$; $p=0,0005$) berdasarkan tabel 2). Nilai kadar air $\leq 12\%$ pada perlakuan 70–80°C telah memenuhi ambang batas kritis yang direkomendasikan oleh FAO (2010) untuk menjamin stabilitas simpan jangka menengah.

Peningkatan suhu memperbesar gradien tekanan uap antara permukaan irisan dan atmosfer oven, mempercepat difusi air dari interior jaringan. Hasil ini selaras dengan Aniegboka et al. (2024) yang menunjukkan kadar air 9–12% pada suhu 60–70°C berkorelasi positif dengan penghambatan pertumbuhan mikroba. Noviasari et al. (2023) juga melaporkan bahwa tepung sukun dengan kadar air di

bawah 12% menunjukkan ketahanan signifikan terhadap penggumpalan dan kontaminasi kapang.

Kadar Karbohidrat

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar karbohidrat meningkat progresif dari 74,8% pada 60°C, 76,9% pada 70°C, dan 78,5% pada 80°C. Berdasarkan tabel ANOVA mengkonfirmasi pengaruh yang sangat signifikan ($F(2,6)=28,92$; $p=0,0008$) berdasarkan tabel 2). Tren kenaikan ini merupakan manifestasi dari concentration effect akibat penurunan kadar air; dalam analisis proksimat by difference, setiap pengurangan fraksi air secara matematis meningkatkan proporsi relatif karbohidrat.

Hasil ini sesuai dengan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (Izwardy, 2017) yang menempatkan tepung sukun dalam kisaran karbohidrat 75–80%. Widowati & Luna (2022) melaporkan karbohidrat 85,33–93,38% basis kering untuk berbagai varietas lokal. Nilai karbohidrat 78,5% pada suhu 80°C memperkuat peluang pengembangan tepung sukun sebagai bahan baku pangan berbasis karbohidrat lokal.

Kadar Abu

Kadar abu menunjukkan nilai yang relatif stabil dan tidak berbeda nyata: 2,2% pada 60°C, 2,1% pada 70°C, dan 2,0% pada 80°C. Hasil ANOVA mengkonfirmasi tidak adanya pengaruh sistematis ($F(2,6)=1,23$;

$p=0,3647$ berdasarkan tabel 2) Komponen mineral utama sukun seperti kalium, kalsium, magnesium, dan fosfor memiliki stabilitas termal jauh melampaui suhu yang diterapkan.

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa nilai kadar abu 2,0–2,2% konsisten dengan data FAO (2010) dan Izwardy (2017) yang melaporkan tepung sukun memiliki kadar abu 1,8–2,5%. Widowati & Luna (2022) melaporkan kadar abu 1,55–2,19% (basis kering) untuk berbagai varietas lokal Indonesia. Kadar abu di bawah 2,5% menandakan tingkat kemurnian pati yang baik.

KESIMPULAN

Suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap rendemen, kadar air, dan kadar karbohidrat tepung sukun ($p<0,05$), sedangkan kadar abu tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Peningkatan suhu dari 60°C ke 80°C menurunkan rendemen (36,5% menjadi 29,9%) dan kadar air (14,2% menjadi 10,8%), sekaligus meningkatkan kadar karbohidrat (74,8% menjadi 78,5%) akibat efek konsentrasi padatan. Suhu 70–80°C merupakan kondisi optimal pengeringan karena menghasilkan kadar air $\leq 12\%$, memenuhi batas kritis stabilitas mikrobiologis dan keamanan penyimpanan, dengan penurunan rendemen yang masih dalam toleransi teknis-ekonomis. Profil kimia tepung sukun yang dihasilkan

(karbohidrat $\geq 76,9\%$, abu stabil 2,0–2,2%, kadar air $\leq 12\%$) mengonfirmasi potensinya sebagai bahan baku pangan berbasis karbohidrat lokal yang stabil dan layak dikembangkan. Rekomendasi suhu 70–80°C dapat diterapkan untuk skala UMKM atau industri kecil dengan sistem pengeringan mekanis terkontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanto, B. S., Nurhartadi, E., & Ridwan, A. (2014). Kinetika pengeringan chips sukun (*Artocarpus altilis*) dalam pembuatan tepung sukun termodifikasi dengan asam laktat menggunakan cabinet dryer. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 7(1), 1–9.
- Aniegboka, U. N., Olatunji, O. J., & Okonkwo, S. I. (2024). Effect of temperature and moisture content on the nutritional properties of African breadfruit (*Treculia africana*) seed. *Food Research*, 8(4), 90–98.
- AOAC International. (2016). Official methods of analysis of AOAC international (20th ed.). Association of Official Analytical Chemists.
- Budiarti, A., & Wijaya, H. (2020). Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap karakteristik tepung sukun (*Artocarpus altilis*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 14(2), 85–94.
- FAO. (2010). Breadfruit: An underutilized food crop. FAO Publications.
- Hendrawan, Y., & Pasaribu, G. (2024). Optimasi proses pengolahan sukun menjadi tepung fungsional. *Jurnal Rekayasa Pangan Tropis*, 8(1), 12–21.
- Izwardy, D. (2017). Tabel komposisi pangan Indonesia (Edisi 2). Direktorat Gizi, Kementerian Kesehatan RI.
- Mehta, B. M., Quek, S. Y., & Henry, C. J. (2023). Breadfruit (*Artocarpus altilis*): Processing, nutritional quality, and food applications. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1009583.
- Noviasari, S., Yunita, D., & Prasetyo, A. (2023). Pemanfaatan sukun sebagai pangan lokal: Rendemen, karakteristik tepung, dan potensi aplikasi. *Jurnal Pangan Lokal*, 5(1), 11–20.
- Wardhana, I., Andita, R., & Nugroho, S. (2022). Diversifikasi pangan lokal untuk ketahanan pangan. *Jurnal Ketahanan Pangan*, 6(2), 101–114.
- Widowati, R., & Luna, P. (2022). Improving organoleptic and physicochemical properties of breadfruit (*Artocarpus altilis*) flour. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1024(1), 012009.
- Widowati, R., Wijaya, A., & Kusuma, D. (2016). Karakteristik fisikokimia tepung sukun dan potensi aplikasinya. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 9(3), 101–110.