

# Optimasi Suhu dan Waktu Serta *Pre-Treatment* (*Freezing* dan *Non-Freezing*) dalam Pembuatan *Dried Fruit* Pisang Kepok dan Salak

## Optimization of Temperature, Time, and *Pre-Treatment* (*Freezing* and *Non-Freezing*) in the Production of *Dried fruits* Kepok Bananas and Salak

Ruwendi Alfaisyal<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Agorindustri Pangan, Politeknik Negeri Sambas, Indonesia.

\*Email Corresponding Author: [ruwendialfaisyal@gmail.com](mailto:ruwendialfaisyal@gmail.com)

Submitted: 2 Sep 2025; Received in revised form: 23 Sep 2025; Accepted: 27 Oct 2025; Published regularly: 31 Oct 2025

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh suhu dan *pre-treatment* terhadap sifat kimia *dried fruit* dari pisang kepok dan salak menggunakan metode *vacuum frying*. Perlakuan yang diterapkan terdiri dari dua suhu (80°C dan 90°C) dan dua metode *pre-treatment* (*freezing* dan *non-freezing*), dengan waktu pengeringan selama 75 menit. Parameter yang dianalisis meliputi kadar air, lemak, dan gula, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu dan *pre-treatment* memiliki pengaruh signifikan terhadap kadar air dan lemak, terutama pada buah salak. Perlakuan terbaik diperoleh pada suhu 90°C dengan *pre-treatment freezing*, yang menghasilkan kadar air dan lemak terendah serta kadar gula yang stabil. Kesimpulannya, kombinasi suhu tinggi dan *pre-treatment freezing* direkomendasikan untuk menghasilkan *dried fruit* dengan kualitas kimia terbaik. Penelitian ini juga menunjukkan potensi untuk meningkatkan nilai tambah buah tropis lokal, seperti pisang kepok dan salak, melalui teknik pengolahan yang tepat. Hasil ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan industri pengolahan buah di Indonesia.

**Kata Kunci:** *dried fruit*, *pre-treatment*, pisang kepok, salak, *vacuum frying*.

**Abstract.** This study aims to evaluate the effects of temperature and *pre-treatment* on the chemical properties of *dried fruits* from Kepok bananas and salak using the *vacuum frying* method. The treatments applied consisted of two temperatures (80°C and 90°C) and two *pre-treatment* methods (*freezing* and *non-freezing*), with a drying time of 75 minutes. The parameters analyzed included moisture content, fat, and sugar, utilizing a factorial Completely Randomized Design (CRD) with three replications. The results indicated that both temperature and *pre-treatment* significantly influenced the moisture and fat content, particularly in salak fruit. The optimal treatment was achieved at 90°C with *freezing pre-treatment*, which resulted in the lowest moisture and fat content while maintaining stable sugar levels. In conclusion, the combination of high temperature and *freezing pre-treatment* is recommended for producing *dried fruits* with the best chemical quality. This research also highlights the potential to enhance the added value of local tropical fruits, such as Kepok bananas and salak, through appropriate processing techniques. The findings are expected to contribute to the development of the fruit processing industry in Indonesia, addressing the need for improved quality and value in *dried fruit* products.

**Keywords:** *dried fruit*, *pre-treatment*, kepok bananas, salak, *vacuum frying*.

This is an open access article under CC-BY-SA 4.0 license.



Copyright © 2025 The Author(s)

## 1. PENDAHULUAN

Buah-buahan tropis merupakan komoditas hortikultura penting yang berperan dalam pemenuhan gizi masyarakat dan peningkatan perekonomian daerah. Namun, karakteristiknya yang mudah rusak (*perishable*) dengan kadar air tinggi menyebabkan umur simpan relatif singkat serta menimbulkan kerugian pascapanen, terutama saat panen raya ketika produksi melimpah. Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat, memiliki potensi produksi buah lokal yang besar, termasuk pisang kepok dan salak yang masing-masing mencapai 220.120 kuintal dan 6.709 kuintal pada tahun 2024 (BPS, 2025). Potensi tersebut belum diikuti dengan pemanfaatan optimal melalui diversifikasi produk olahan sehingga diperlukan inovasi teknologi pengolahan untuk meningkatkan nilai tambah dan daya saingnya.

Pengeringan merupakan metode pengawetan pangan tertua yang tetap relevan karena mampu menurunkan kadar air, menghambat pertumbuhan mikroorganisme, serta memperpanjang umur simpan. Dalam perkembangannya, *dried fruit* tidak hanya berfungsi sebagai metode pengawetan, tetapi juga menjadi tren pangan sehat seiring meningkatnya kesadaran konsumen terhadap pola hidup sehat. Secara global, pasar *dried fruit* diproyeksikan tumbuh dengan CAGR 5,6% hingga mencapai USD 16,55 miliar pada 2030 (GVR, 2024). Hal ini menunjukkan adanya peluang besar bagi pengembangan *dried fruit* berbasis buah tropis lokal.

Salah satu teknologi pengolahan yang berkembang adalah *vacuum frying*. Teknologi ini memungkinkan proses pengeringan pada suhu lebih rendah karena adanya penurunan titik didih air dalam kondisi vakum sehingga dapat meminimalkan kerusakan nutrisi, warna, dan cita rasa (Al Faruq et al, 2022). Selain itu, kondisi vakum mengurangi oksidasi sehingga mutu produk lebih terjaga dibandingkan metode konvensional. Parameter kritis dalam proses ini adalah suhu dan waktu, yang secara langsung memengaruhi kadar air, gula, dan lemak pada produk akhir.

Selain pengaturan suhu dan waktu, penerapan praperlakuan (*pre-treatment*) seperti pembekuan (*freezing*) juga berpotensi memengaruhi kualitas *dried fruit*. Pembekuan menyebabkan terbentuknya kristal es dalam jaringan sel sehingga mempermudah pelepasan air selama pengeringan dan dapat meningkatkan tekstur serta kerenyahan produk. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *pre-treatment freezing* dapat menghasilkan keripik buah dengan kadar air lebih rendah, warna lebih baik, dan tekstur yang lebih disukai panelis (Romadhon, 2017; Sabahannur & Zulfikar, 2021). Namun, kajian yang mengintegrasikan optimasi suhu, waktu, serta perlakuan *freezing* pada buah tropis seperti pisang kepok dan salak masih terbatas. Permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana menentukan kombinasi suhu, waktu, serta *pre-treatment* terbaik untuk menghasilkan *dried fruit* dengan kualitas optimal. Kajian ini penting tidak hanya untuk memperpanjang umur simpan, tetapi juga untuk menghasilkan produk dengan mutu sensorik dan kandungan gizi yang dapat diterima konsumen.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan: (1) menganalisis pengaruh suhu dan waktu pengeringan vakum terhadap sifat kimia *dried fruit* pisang kepok dan salak; (2) mengevaluasi pengaruh perlakuan *pre-treatment* (*freezing* dan *non-freezing*) terhadap kadar air, lemak, dan gula; serta (3) menentukan kombinasi perlakuan yang optimal. Kebaruan penelitian ini terletak pada eksplorasi simultan antara parameter suhu, waktu, dan *freezing* pada dua buah tropis unggulan, yang diharapkan memberikan kontribusi terhadap literatur teknologi pengolahan *dried fruit* serta mendukung diversifikasi produk berbasis buah lokal

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan pendekatan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Dua faktor utama yang diuji adalah suhu pengeringan (80°C dan 90°C) serta perlakuan *pre-treatment* (*freezing* dan *non-freezing*). Waktu pengeringan ditetapkan konstan selama 75 menit berdasarkan uji pendahuluan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 12 unit percobaan.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret–Juni 2025 di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Analisis Mutu, Program Studi Agroindustri Pangan, Politeknik Negeri Sambas. Alat utama yang digunakan adalah *vacuum fryer* dengan kapasitas 1,5 kg per siklus dan tekanan vakum 70–75 cmHg, dilengkapi pengatur suhu otomatis (70–100°C). Peralatan pendukung meliputi *spinner* untuk pengurangan minyak, timbangan analitik, oven pengering, Soxhlet extractor, serta refraktometer. Bahan utama adalah pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) dan salak (*Salacca zalacca*) dengan tingkat kematangan optimal, diperoleh dari pasar lokal Sambas. Bahan kimia pendukung meliputi n-heksana, aquades, dan pereaksi standar untuk analisis kimia.

Penelitian ini diawali dengan persiapan bahan berupa pisang kepek dan salak segar yang dipilih pada tingkat kematangan optimal. Buah kemudian dicuci, dikupas, dan dipotong dengan ketebalan seragam, yaitu sekitar 2 cm untuk pisang kepek dan 0,5–1 cm untuk salak. Selanjutnya, dilakukan perlakuan *pre-treatment* dengan dua metode, yaitu pembekuan (*freezing*) dan tanpa pembekuan (*non-freezing*). Pada perlakuan *freezing*, potongan buah disimpan pada suhu  $-18^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam, sedangkan pada perlakuan *non-freezing*, buah langsung diproses tanpa melalui tahap pembekuan.

Proses pengeringan dilakukan menggunakan *vacuum fryer* dengan variasi suhu  $80^{\circ}\text{C}$  dan  $90^{\circ}\text{C}$  selama 75 menit, sesuai hasil uji pendahuluan. Setelah pengeringan, sampel diproses dengan *spinner* untuk mengurangi kandungan minyak yang terserap sehingga menghasilkan produk *dried fruit* yang lebih kering. Produk akhir kemudian dianalisis meliputi kadar air, kadar gula, dan kadar lemak menggunakan metode standar SNI. Parameter yang diamati dalam penelitian ini difokuskan pada sifat kimia *dried fruit* pisang kepek dan salak yang meliputi kadar air, kadar gula, dan kadar lemak.

Bahan untuk pembuatan kerupuk rumput laut yaitu rumput laut basah, tepung tapioka, tepung terigu, merica bubuk, bawang putih, garam halus beryodium, gula pasir, air bersih, minyak goreng.

## 2.1 Kadar Air

Kadar air berkaitan dengan stabilitas mikrobiologis dan daya simpan produk, kadar gula berhubungan dengan cita rasa manis alami yang memengaruhi karakteristik sensorik. Analisis kadar air pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode oven pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  berdasarkan acuan SNI 01-2891-1992. Rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(B-C)}{(B-A)} \times 100 \% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- A : bobot cawan kosong (gram)
- B : bobot cawan + sampel sebelum dikeringkan (gram)
- C : bobot cawan + sampel setelah dikeringkan (gram)

## 2.2 Kadar Gula

Kadar gula menjadi parameter penting yang memengaruhi cita rasa dan penerimaan konsumen terhadap produk *dried fruit*. Kandungan gula alami seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa tetap bertahan meskipun terjadi proses pengeringan sehingga berperan dalam menghasilkan rasa manis alami tanpa penambahan pemanis buatan. Analisis kadar gula dengan metode refraktometri lalu larutan sampel diukur nilai indeks biasanya, kemudian dikonversi menjadi kadar gula total sesuai tabel standar SNI 01-2891-1992 (BSN, 1992).

## 2.3 Kadar Lemak

Kadar lemak menunjukkan tingkat penyerapan minyak selama proses *vacuum frying* yang berpengaruh pada tekstur serta aspek kesehatan. Analisis kadar lemak dilakukan dengan

metode Soxhlet menggunakan pelarut n-heksana, mengacu pada SNI 01-2891-1992 dan SNI 01-3716-1995. Rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{W-W_1}{W_2} \times 100 \% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

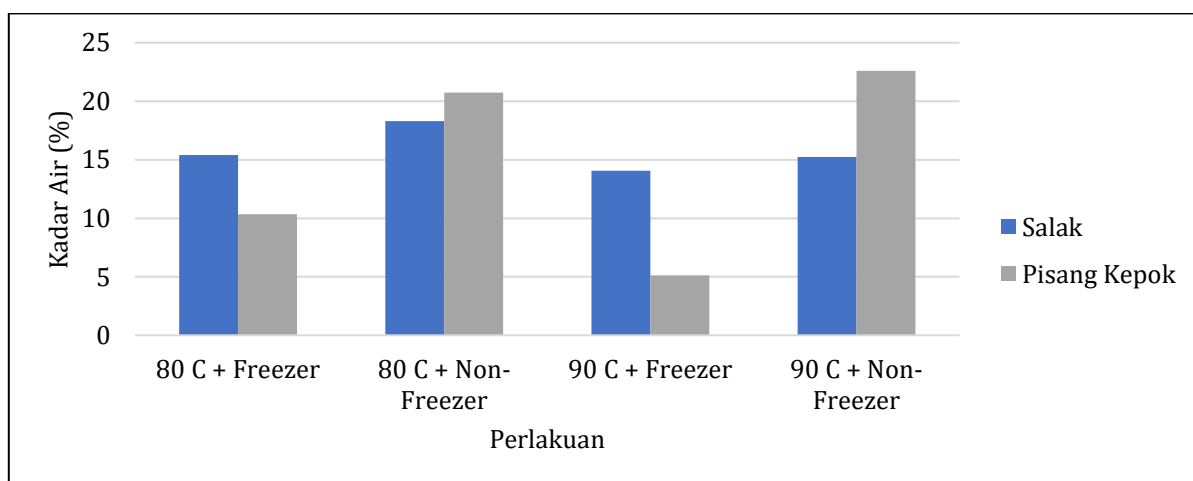
- $W$  : bobot contoh (gram)
- $W_1$  : bobot lemak sebelum ekstraksi (gram)
- $W_2$  : bobot labu lemak sesudah diekstraksi

Data dianalisis menggunakan ANOVA dua arah (*two-way ANOVA*) pada taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui pengaruh suhu, *pre-treatment*, dan interaksinya terhadap kadar air, gula, dan lemak. Jika terdapat perbedaan nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Kadar Air

Terlihat bahwa suhu pengeringan dengan waktu konstan dan perlakuan *pre-treatment* berpengaruh nyata terhadap kadar air produk. Pada pisang kepok, kadar air terendah diperoleh pada perlakuan suhu 90°C dengan *freezing* sebesar 5,13%, sedangkan kadar air tertinggi terdapat pada suhu 80°C dan 90°C dengan *non-freezing* sebesar 20,73% dan 22,59% (**Gambar 1**). Pada buah salak, kadar air terendah juga diperoleh pada perlakuan suhu 90°C dengan *freezing* sebesar 14,06%. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan suhu tinggi dan perlakuan pembekuan mampu mempercepat pelepasan air karena kerusakan dinding sel akibat kristalisasi es sehingga pengeringan lebih efisien (**Mufarida, 2019**).

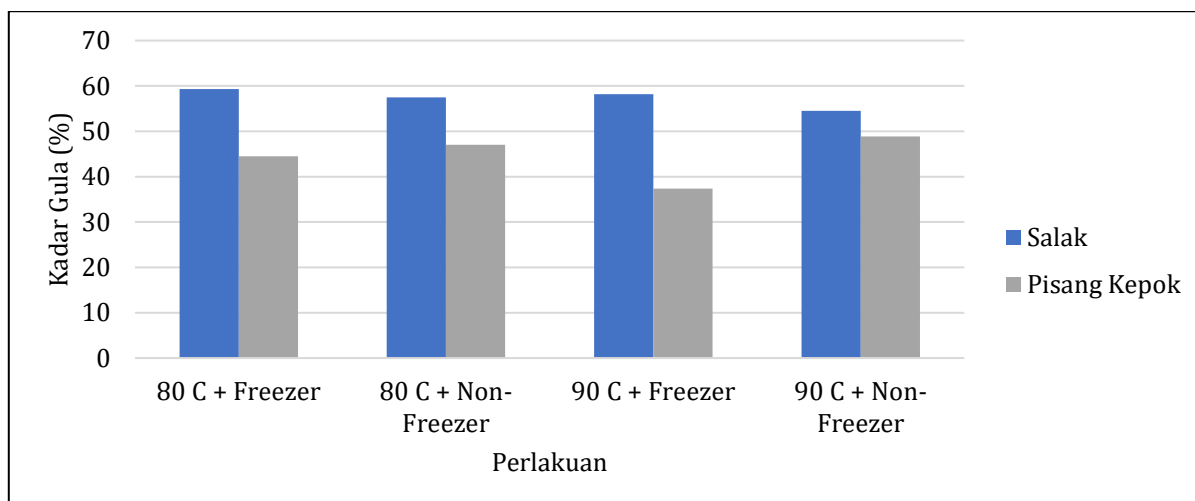


**Gambar 1.** Grafik Kadar Air *Dried fruit* Pisang Kepok dan Salak

#### 3.2 Kadar Gula

Pengujian kadar gula *dried fruit* pisang kepok dan salak menunjukkan bahwa variasi suhu dan perlakuan *pre-treatment* tidak memberikan perbedaan yang signifikan. Kisaran kadar gula pisang kepok berkisar antara 37,3-48,8%, sedangkan pada salak berkisar antara 54,5-

59,3% (Gambar 2; Tabel 1). Stabilitas kadar gula ini menunjukkan bahwa pengeringan *vacuum frying* mampu mempertahankan gula alami tanpa degradasi yang berarti.

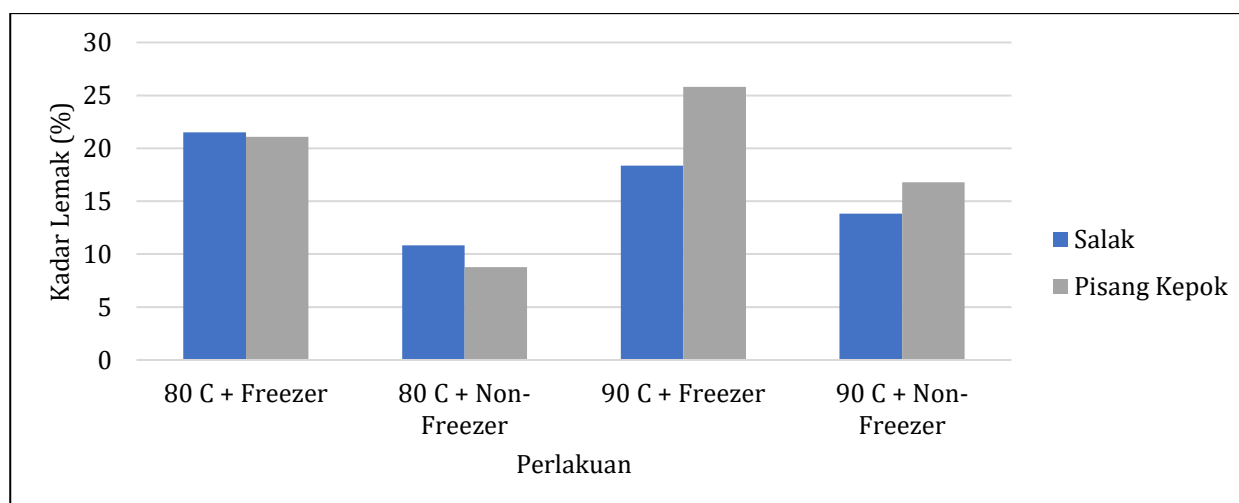


Gambar 2. Grafik Kadar Gula *Dried fruit* Pisang Kepok dan Salak

Hasil ini sesuai dengan penelitian Habibi et al. (2019) yang menyatakan bahwa kandungan gula pada buah cenderung stabil selama pengeringan, karena gula merupakan komponen *non-volatile* yang tidak mudah hilang. Stabilitas kadar gula juga memperlihatkan potensi *dried fruit* sebagai camilan sehat dengan cita rasa manis alami.

### 3.3 Kadar Lemak

Analisis kadar lemak menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari suhu pengeringan dan *pre-treatment*. Kadar lemak terendah pada pisang kepok diperoleh pada suhu 80°C dengan *non-freezing* sebesar 8,77%, sedangkan pada salak kadar lemak terendah terdapat pada suhu 80°C dengan *non-freezing* sebesar 10,83% (Gambar 3; Tabel 1). Pola ini menunjukkan bahwa makin tinggi suhu dan dengan perlakuan *freezing*, kadar lemak cenderung meningkat karena meningkatnya porositas jaringan buah akibat kerusakan struktur sehingga minyak lebih mudah terserap saat penggorengan (Afrozi, 2018).



Gambar 3. Grafik Kadar Lemak *Dried fruit* Pisang Kepok dan Salak

Menariknya, pada suhu 90°C kadar lemak lebih rendah dibanding suhu 80°C untuk perlakuan *freezing*, yang menunjukkan bahwa faktor struktur jaringan dan suhu minyak berperan besar dalam serapan minyak. Hasil ini sejalan dengan penelitian [Hawa et al. \(2023\)](#) yang menunjukkan bahwa *freezing pre-treatment* dapat memperbesar pori-pori sel, memperluas jalur masuk minyak ke dalam jaringan. Inilah sebabnya *freezing* dapat meningkatkan kadar lemak meskipun tergantung pada suhu penggorengan. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan suhu 90°C dan *freezing* merupakan kondisi optimal untuk menghasilkan *dried fruit* pisang kepok dan salak dengan kualitas kimia terbaik. Kombinasi suhu tinggi (90°C) dengan *pre-treatment freezing* menghasilkan *dried fruit* dengan kadar air paling rendah baik pada pisang kepok (5,13%) maupun salak (14,06%). Nilai ini masih berada dalam kisaran yang dapat diterima menurut SNI 3710:2018 tentang Buah Kering, yang menetapkan kadar air maksimum sebesar 20% tergantung jenis dan metode pengeringannya ([BSN, 2018](#)).

Perlakuan ini mampu menurunkan kadar air dan lemak secara signifikan, sekaligus mempertahankan kadar gula alami. Keunggulan tersebut menjadikan produk *dried fruit* lebih stabil, sehat, dan sesuai dengan standar mutu pangan. Penggunaan *freezing* sebagai *pre-treatment* membantu memecah struktur sel akibat kristalisasi air sehingga pelepasan uap air menjadi lebih efisien selama proses *vacuum frying*. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian [Romadhon \(2017\)](#); [Sabahannur dan Zulfikar \(2021\)](#) yang menjelaskan bahwa pembekuan membentuk kristal es dalam jaringan buah sehingga meningkatkan permeabilitas sel dan mempermudah evaporasi air saat *vacuum frying*. Pengurangan kadar air secara maksimal sangat penting dalam pengolahan *dried fruit* karena berkontribusi langsung terhadap daya simpan dan stabilitas mikrobiologis produk atau mengurangi risiko pertumbuhan mikroba ([Prastianti et al., 2016](#)).

Kebaruan penelitian ini adalah pada integrasi parameter suhu, waktu, serta *pre-treatment freezing* yang belum banyak diteliti secara simultan, khususnya pada buah tropis lokal seperti pisang kepok dan salak. Temuan ini berimplikasi pada pengembangan teknologi pengolahan *dried fruit* berbasis *vacuum frying* yang dapat diterapkan pada skala industri rumah tangga maupun industri pangan modern.

**Tabel 1.** Hasil uji DMRT pengaruh suhu dan perlakuan *pre-treatment* terhadap sifat kimia *dried fruit* Pisang Kepok dan Salak

Suhu (°C)	<i>Pre-treatment</i>		Rata-rata
	<i>Freezing</i>	<i>Non-freezing</i>	
<b>Pisang Kepok</b>			
Kadar Air (%)			
80	10,3310 ± 2,0028 <sup>b</sup>	20,7396 ± 1,2786 <sup>a</sup>	15,5353 ± 1,6407
90	5,1250 ± 1,0682 <sup>c</sup>	22,5897 ± 3,0549 <sup>a</sup>	13,8574 ± 2,0616
Rata-rata	7,7280 ± 1,5355	21,6647 ± 2,1668	14,6963 ± 1,8511

Suhu (°C)	<i>Pre-treatment</i>		Rata-rata
	<i>Freezing</i>	<i>Non-freezing</i>	
Kadar Lemak (%)			
80	21,0935 ± 2,4064 <sup>ab</sup>	8,7751 ± 1,1642 <sup>c</sup>	14,9343 ± 1,7853
90	25,8172 ± 2,5596 <sup>a</sup>	16,7886 ± 6,8529 <sup>b</sup>	21,3029 ± 4,7062
Rata-rata	23,4553 ± 2,4830	12,7819 ± 4,0086	18,1186 ± 3,2458
Kadar Gula (%)			
80	44,50 ± 0,50 <sup>a</sup>	47,00 ± 3,78 <sup>a</sup>	45,75 ± 2,14
90	37,33 ± 10,12 <sup>a</sup>	48,8 ± 7,59 <sup>a</sup>	43,08 ± 8,85
Rata-rata	40,92 ± 5,31	47,92 ± 5,68	44,42 ± 5,49
<b>Salak</b>			
Kadar Air (%)			
80	15,4174 ± 0,1031 <sup>c</sup>	18,3049 ± 0,2967 <sup>a</sup>	16,8611 ± 0,1999
90	14,0647 ± 0,0661 <sup>d</sup>	16,3885 ± 0,1055 <sup>b</sup>	15,2266 ± 0,0858
Rata-rata	14,7411 ± 0,0847	17,3467 ± 0,2011	16,0439 ± 0,1429
Kadar Lemak (%)			
80	21,5117 ± 0,3477 <sup>a</sup>	10,8385 ± 0,2275 <sup>d</sup>	16,1751 ± 0,2876
90	18,3661 ± 0,5638 <sup>b</sup>	13,8185 ± 0,3519 <sup>c</sup>	16,0923 ± 0,4578
Rata-rata	19,9389 ± 0,4557	12,3285 ± 0,2897	16,1337 ± 0,3727
Kadar Gula (%)			
80	59,33 ± 1,15 <sup>a</sup>	57,5 ± 2,29 <sup>ab</sup>	58,42 ± 1,72
90	58,17 ± 1,44 <sup>a</sup>	54,5 ± 1,50 <sup>b</sup>	56,33 ± 1,47
Rata-rata	58,75 ± 1,30	56,00 ± 1,90	57,38 ± 1,60

Keterangan: Data ( $\bar{x} \pm d$ ) diperoleh dari 3 ulangan. Untuk setiap parameter, angka pada baris atau kolom yang diarsir yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji Duncan  $\alpha$  5%).

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian mengenai optimasi suhu, waktu, serta perlakuan *pre-treatment* pada pembuatan *dried fruit* pisang kepok dan salak menunjukkan bahwa kombinasi terbaik ada pada suhu 90°C dengan perlakuan *freezing*. Perlakuan tersebut mampu menurunkan kadar air hingga 5,12% pada pisang kepok dan 14,06% pada salak, serta menekan kadar lemak hingga 13,73% pada salak. Sementara itu, kadar gula relatif stabil dengan kisaran 37,3-48,8% pada pisang kepok dan 54,5-59,3% pada salak, menunjukkan bahwa proses *vacuum frying* mampu

mempertahankan kandungan gula alami. Hasil ini menegaskan bahwa suhu tinggi dalam kondisi vakum yang dipadukan dengan pembekuan sebelum pengeringan efektif dalam menghasilkan *dried fruit* dengan kualitas yang lebih baik, renyah, rendah kadar air dan lemak, serta tetap memiliki cita rasa alami. Sebagai saran, penelitian lanjutan perlu mengkaji aspek mutu sensori dan kandungan gizi mikro seperti vitamin serta antioksidan untuk memperoleh gambaran lebih komprehensif mengenai kualitas *dried fruit*. Selain itu, uji penerimaan konsumen dan analisis ekonomi juga penting untuk dilakukan pada penelitian selanjutnya.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Afrozi, S., Mufarida, N. A., & Sofiyah, R. (2018). Hubungan optimalisasi suhu dan waktu penggorengan pada mesin vacuum frying terhadap peningkatan kualitas keripik pisang kepok. *J-Protেকsion: Jurnal Kajian Ilmiah Dan Teknologi Teknik Mesin*, 2(2), 43–52. <https://doi.org/10.32528/jp.v2i2.2229>
- Al Faruq, A., Khatun, M. H. A., Azam, S. R., Sarker, M. S. H., Mahomud, M. S., & Jin, X. (2022). Recent advances in frying processes for plant-based foods. *Food Chemistry Advances*, 1, 100086. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2022.100086>
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Provinsi Kalimantan Barat dalam Angka 2025* (Vol. 42). BPS Provinsi Kalimantan Barat.
- Badan Standardisasi Nasional. (1992). *SNI 01-2891-1992: Cara uji makanan dan minuman*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2018). *SNI 3710:2018 Buah kering*. Badan Standardisasi Nasional.
- Grand View Research. (2025). *Dried fruit market size, share & trends analysis report by product (dried grapes, dates, apricots, figs, cranberries, others), by category, by distribution channel (offline, online), by region, and segment forecasts, 2025–2030*. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/dried-fruit-market>
- Habibi, N. A., Fathia, S., & Utami, C. T. (2019). Perubahan karakteristik bahan pangan pada keripik buah dengan metode freeze drying. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 5(2), 67–76. <https://doi.org/10.32487/jst.v5i2.634>
- Hawa, L. C., Melindasari, A. A., Al Riza, D. F., & Efendi, M. (2023). Kinetika Pengeringan Vakum dan Karakteristik Fisikokimia Irisan Mangga Manalagi (*Mangifera Indica* L.). *Teknologi Pertanian* 24(3): 187–200.
- Mufarida, N. A. (2019). Pengaruh Optimalisasi Suhu Dan Waktu Pada Mesin Vacuum Frying Terhadap Peningkatan Kualitas Keripik Mangga Situbondo. *Jurnal Penelitian IPTEKS*, 4(1), 22–33. <https://doi.org/10.32528/ipteks.v4i1.2107>
- Prastianti, L., Budianta, D. W., & Utomo, A. R. (2016). Pengaruh konsentrasi gula, waktu pengeringan dan suhu pengeringan terhadap kadar gula reduksi, total fenol, dan vitamin C, serta karakteristik rasa manisan salak pondoh kering. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)*, 15(2), 87–93. <https://doi.org/10.33508/jtpg.v15i2.1538>
- Romadhon, F. A. I. (2017). *Pengaruh Pembekuan Sebagai Perlakuan Pendahuluan Terhadap Kerenyahan Keripik Salak Menggunakan Penggoreng Vakum* (Undergraduate's Thesis,

Universitas Brawijaya). Universitas Brawijaya Repository.  
<https://repository.ub.ac.id/4377/>

Sabahannur, S. S., & Zulfikar, Z. (2021). Analisis Pengaruh Pra-Perlakuan (CaCl<sub>2</sub> dan Pembekuan) terhadap Kualitas Keripik Salak Goreng Vakum. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 10(4), 107–118. <https://doi.org/10.17728/jatp.9025>