

Analisis kadar protein dan uji organoleptik pie susu substitusi tepung biji nangka

Analysis protein levels and organoleptic test of milk pie substituted by jackfruit seed flour

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2024, Vol. 5(3) 594-603
© The Author(s) 2024



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/sago.v5i3.1438>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Razita Lauzah Diningrum¹, Ruli Bahyu Antika^{2*}

Abstract

Background: Jackfruit seed flour is flour derived from local food waste, namely jackfruit seeds with a higher protein level than low protein wheat flour, reaching 12,19g/100g while low protein wheat flour is only 9g/100g. The high protein level can be utilized in pastry products such as milk pie as an additional food innovation for pregnant women with CED.

Objectives: To determine the effect of jackfruit seed flour substitution on protein level and organoleptic quality of milk pie.

Methods: This research used quasi-experimental method with a post test only control group design approach. Tests for protein level were carried out at the Food Analysis Laboratory of the Jember Polytechnic and organoleptic tests in the working area of the Tenggara Health Center, Bondowoso Regency in June 2023. Data of protein level test were analyzed using Kruskal Wallis and the Mann Whitney-U test, while the organoleptic test results were analyzed using Friedman and the Wilcoxon Signed Rank test.

Results: The results of the test for protein level found that the substitution of jackfruit seed flour had a significant effect on the protein content of milk pie ($p = 0,16$). The highest protein content was found in the treatment of 15% (X_3) = 13,19%. The results of the organoleptic test revealed that the substitution of jackfruit seed flour had a significant effect on the organoleptic quality (p color = 0,000, aroma $p = 0,000$, texture $p = 0,000$, taste $p = 0,000$) of milk pie. The highest organoleptic test results for indicators: color = X_0 (4,20), aroma = X_0 (3,96), texture = X_0 (3,88), and taste = X_1 (3,96).

Conclusion: Substitution of jackfruit seed flour had a significant effect on the protein content of the milk pie and had a significant effect on the organoleptic quality of the milk pie. The more substitutions, the protein content of the milk pie increases but decreases the organoleptic quality of the milk pie.

Keywords

Jackfruit seed flour, milk pie, pregnant women with CED

Abstrak

Latar Belakang: Tepung biji nangka merupakan tepung yang berasal dari limbah pangan lokal yaitu biji nangka dengan kandungan protein yang lebih tinggi daripada tepung terigu protein rendah, yaitu mencapai 12,19 g/100 g sedangkan tepung terigu protein rendah hanya 9 g/100 g. Tingginya kadar protein tersebut dapat dimanfaatkan dalam produk kue kering seperti pie susu sebagai inovasi makanan tambahan bagi ibu hamil KEK.

Tujuan: Untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung biji nangka terhadap kadar protein dan kualitas organoleptik pie susu.

Metode: Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu dengan pendekatan *post test only control group design*. Uji kadar protein dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Jember dan uji organoleptik di wilayah kerja Puskesmas Tenggara Kabupaten Bondowoso pada bulan Juni 2023. Data hasil pengujian kadar protein dianalisis menggunakan *Kruskal Wallis* dan uji lanjut *Mann Whitney-U test*, sedangkan data hasil pengujian organoleptik dianalisis menggunakan *Friedman* dan uji lanjut *Wilcoxon Signed Rank test*.

Hasil: Hasil uji kadar protein diketahui bahwa substitusi tepung biji nangka berpengaruh nyata terhadap kadar protein pie susu ($p = 0,16$). Hasil uji organoleptik diketahui bahwa substitusi tepung biji nangka berpengaruh nyata terhadap kualitas organoleptik (warna $p = 0,000$, aroma $p = 0,000$, tekstur $p = 0,000$, rasa $p = 0,000$) pie susu.

¹ Program Studi S1 Gizi, Universitas Jember, Jember, Indonesia. E-mail: razita.lausah@gmail.com

² Program Studi S1 Gizi, Universitas Jember, Jember, Indonesia. E-mail: ruliantika.fkm@unej.ac.id

Penulis Koresponding:

Ruli Bahyu Antika: Program Studi S1 Gizi, Universitas Jember, Jember, Indonesia.
E-mail: ruliantika.fkm@unej.ac.id

Kesimpulan: Substitusi tepung biji nangka berpengaruh nyata terhadap kadar protein dan kualitas organoleptik pie susu.

Kata Kunci

Tepung biji nangka, pie susu, ibu hamil KEK

Pendahuluan

Nangka merupakan salah satu buah tropis sehingga banyak dijumpai di negara beriklim tropis seperti negara Indonesia (Nisrina & Gusnadi, 2023). Hal ini didukung oleh data dari BPS Indonesia tahun 2021 yang menyebutkan bahwa produksi nangka di Indonesia mencapai 906.514 ton/tahun. Provinsi Jawa Timur merupakan provinsi dengan produksi nangka tertinggi di Indonesia pada tahun 2021, yaitu mencapai 182.741 ton/tahun. Disamping itu, Kabupaten Bondowoso masuk dalam 5 besar se-Jawa Timur untuk produksi buah nangka tertinggi pada tahun 2021, yaitu mencapai 89.655 ton/tahun sehingga perlu dimaksimalkan pemanfaatannya (BPS Indonesia, 2021). Nangka terdiri dari daging buah sebagai kegunaan utama untuk dikonsumsi, serta biji dan dami nangka yang jarang dimanfaatkan dan hanya berakhir sebagai limbah pangan lokal (Nasution et al., 2023).

Selama ini diketahui bahwa sebagian besar masyarakat Bondowoso terbiasa mengonsumsi biji nangka hanya dengan cara direbus saja, padahal biji nangka memiliki kandungan gizi yang tinggi, khususnya pada kadar protein. Salah satu upaya pemanfaatan biji nangka adalah dengan mengolah menjadi tepung karena memiliki kandungan karbohidrat seperti tepung pada umumnya serta tinggi kandungan mineral (Adiliah et al., 2023). Selain itu, tepung biji nangka mengandung pati tinggi (40-50%) sehingga cocok digunakan untuk kue kering (Paramitha, 2022).

Kue kering pada umumnya menggunakan tepung terigu protein rendah. Kandungan gizi tepung terigu protein rendah bila dibandingkan dengan tepung biji nangka mengandung protein lebih rendah yaitu hanya 9g/100g, sedangkan tepung biji nangka mencapai 12,19g/100g sehingga pemanfaatan tepung biji nangka perlu dioptimalkan (Andyarini & Hidayati, 2017). Protein bagi ibu hamil berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan janin dalam rahim ibu (Sukarti et al., 2023). Kadar protein serta kandungan pati yang tinggi pada tepung biji nangka dapat dimanfaatkan sebagai alternatif sumber protein bagi ibu hamil KEK lewat PMT pangan lokal. Inovasi bentuk PMT

pangan lokal yang dapat dikembangkan adalah pie susu karena kandungan protein yang lebih tinggi daripada kue kering lainnya seperti kukis (1,6 g/keping) dan biskuit (1,0 g/keping), yaitu sebanyak 2,8 g/keping (Kurnia & Zulfiyani, 2022; Nursalma et al., 2021; Paramitha, 2022). Selain itu, pie susu juga telah menggunakan telur sebagai sumber protein hewani sehingga sesuai dengan anjuran PMT-P Pangan Lokal (Kementerian Kesehatan RI, 2023).

Rasa pie susu yang manis dan gurih cenderung disukai oleh berbagai kelompok usia tak terkecuali bagi ibu hamil. Rahmat et al., (2020) menyebutkan bahwa produk makanan selingan yang memiliki tekstur renyah dan kering disertai rasa manis cocok digunakan sebagai makanan tambahan ibu hamil. Aulia et al., (2022) menyatakan bahwa rasa manis dan gurih dapat menimbulkan keserasian rasa sehingga lebih disukai oleh ibu hamil. Faktor lain yang dapat mendukung pie susu menjadi salah satu inovasi PMT pangan lokal adalah untuk menghindari rasa bosan bagi ibu hamil KEK terhadap menu PMT pangan lokal karena sebagian besar puskesmas di wilayah Bondowoso tidak menyertakan menu yang bersifat manis.

Produk pie susu termasuk dalam jenis camilan/kudapan yang terdiri atas dua bagian, yaitu kulit pie dan isiannya. Kulit pie bersifat gurih dan renyah dengan bahan utama berupa tepung terigu protein rendah. Tepung terigu berasal dari tumbuhan gandum yang dapat hidup dengan temperatur dan kelembapan rendah sehingga tidak dapat tumbuh di Indonesia karena iklimnya yang berubah-ubah. Tingginya kebutuhan tepung terigu di Indonesia sebagai bahan olahan makanan akan berpengaruh terhadap devisa negara serta dapat menurunkan tingkat ketahanan pangan di Indonesia (Achmad et al., 2023).

Oleh karena itu, perlu dilakukan substitusi tepung terigu dengan memanfaatkan limbah pangan lokal seperti tepung biji nangka. Sehingga peneliti tertarik untuk memanfaatkan tepung biji nangka sebagai salah satu bahan PMT pangan lokal berupa pie susu sebagai alternatif menu dalam mengatasi masalah kesehatan ibu hamil KEK yang membutuhkan sumber protein tinggi.

Metode

Metode dalam penelitian ini berupa eksperimen semu (*quasi experiment*). Desain penelitian ini menggunakan *post-test only control group design* yaitu sampel diambil datanya setelah dilakukan perlakuan baik pada kelompok kontrol ataupun kelompok eksperimen. Kelompok kontrol ialah pie susu tanpa substitusi tepung biji angka ($X_0=0\%$), sedangkan kelompok eksperimen ialah pie susu tanpa substitusi tepung biji angka yang terdiri atas 3 perlakuan ($X_1=5\%$, $X_2=10\%$, $X_3=15\%$). Persentase proporsi substitusi tepung biji angka tersebut berasal dari berat total tepung terigu yang digunakan pada kulit pie.

Penelitian dilakukan pada bulan Juni tahun 2023 dengan lokasi pengujian kadar protein bertempat di Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Jember dan lokasi pengujian kualitas organoleptik bertempat di wilayah kerja Puskesmas Tenggarang. Variabel yang diteliti pada penelitian ini adalah analisis kadar protein serta uji organoleptik dengan indikator warna, aroma, tekstur dan rasa pada pie susu dengan substitusi tepung biji angka. Prosedur pembuatan pie susu adalah sebagai berikut:

1. Campurkan semua bahan kulit pie hingga teksturnya padat berpasir.
2. Oleskan cetakan pie susu dengan margarin.
3. Timbang adonan kulit pie susu sebanyak 25 g kemudian dicetak pipih mengikuti cetakan pie susu dan ditusuk menggunakan garpu pada bagian dasarnya.
4. Campurkan semua bahan isi pie susu hingga merata lalu saring untuk mengoreksi bahan yang menggumpal.
5. Tuang adonan isi pie susu ke dalam cetakan pie yang telah diisi adonan kulit pie susu sebanyak 1 sdm.
6. Letakkan cetakan pie susu yang telah berisi adonan pie susu di atas loyang alumunium.
7. Panggang dalam oven selama 60 menit pada suhu 175°C .
8. Keluarkan loyang alumunium berisi pie susu dari oven menggunakan sarung tangan kain dan dinginkan.

Prosedur analisis kadar protein pie susu substitusi tepung biji angka dilakukan dengan menggunakan metode kjeldahl. Keempat sampel perlakuan diulangi sebanyak 3 kali sehingga terdapat 12 sampel total (3 sampel kontrol, 9 sampel eksperimen). Prosedur uji organoleptik dilakukan menggunakan uji hedonik 5 skala (sangat

suka=5, suka=4, biasa=3, tidak suka=2, dan sangat tidak suka=1) untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap pie susu substitusi tepung biji angka dengan beberapa indikator yang meliputi: warna, aroma, tekstur, dan rasa. Panelis yang dipilih merupakan panelis tidak terlatih, yaitu ibu hamil KEK di wilayah Puskesmas Tenggarang sebanyak 25 orang.

Hasil analisis kadar protein diuji statistik menggunakan uji kruskal wallis dan dilanjutkan dengan uji Mann Whitney-U dengan nilai $\alpha < 0,05$. Sedangkan analisis kualitas organoleptik diuji statistik menggunakan uji Friedman dan dilanjutkan dengan uji Wilcoxon Signed Rank dengan nilai $\alpha < 0,05$. Penelitian ini sudah mendapatkan persetujuan komite etik penelitian kesehatan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dengan nomor sertifikat No.2087/UN25.8/KEPK/DL/2023.

Tabel 1. Formulasi pie susu substitusi tepung biji angka

Bahan Pie Susu Substitusi Tepung Biji Nangka	X_0	X_1	X_2	X_3
Kulit pie susu:				
Tepung terigu protein rendah (g)	250	237,5	225	212,5
Tepung biji angka (g)	0	12,5	25	37,5
Margarin (g)	130	130	130	130
Kuning telur ayam (butir)	2	2	2	2
Garam (sdt)	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
Perisa vanila (sdt)	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Isi pie susu:				
Kental manis (g)	148	148	148	148
Air hangat (ml)	200	200	200	200
Maizena (g)	15	15	15	15
Kuning telur (butir)	3	3	3	3
Perisa vanila (sdt)	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

Keterangan :

X_0 : pie susu kontrol

X_1 : pie susu dengan 95% tepung terigu dan 5% tepung biji angka

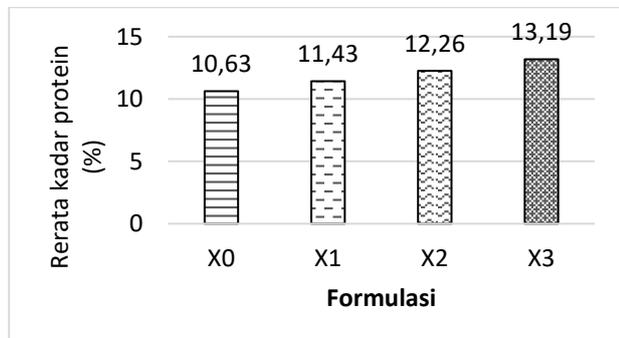
X_2 : pie susu dengan 90% tepung terigu dan 10% tepung biji angka, X_3 : pie susu dengan 85% tepung terigu dan 15% tepung biji angka

Hasil

Kadar Protein

Berdasarkan hasil uji kadar protein dengan metode kjeldahl, dapat dilihat rata-rata uji kadar protein pie susu substitusi tepung biji angka pada gambar

1. Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa semakin banyak persentase substitusi tepung biji angka yang diberikan maka kadar protein pie susu meningkat. Kadar protein tertinggi terdapat pada formulasi X₃ (substitusi 37,5 g tepung biji angka).



Gambar 1. Diagram rerata kadar protein pie susu dengan substitusi tepung biji angka pada formulasi X₀, X₁, X₂, X₃

Uji Statistik Kadar Protein

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji kruskall walis, diketahui bahwa nilai $p = 0,16$ ($p > 0,05$) yang menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata pada kadar protein pie susu minimal salah satu dari formulasi substitusi tepung biji angka. Pada uji statistik lanjutan dengan metode mann whitney U diketahui bahwa setiap pasang sampel berbeda nyata ($p > 0,05$) (tabel 2).

Tabel 2. Hasil Uji Mann Whitney-U

Perlakuan	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃
X ₀		0,050*	0,050*	0,050*
X ₁			0,050*	0,050*
X ₂				0,050*
X ₃				

Kualitas Organoleptik

Hasil rerata uji organoleptik pie susu substitusi tepung biji angka disajikan pada gambar 2. Hasil uji organoleptik indikator warna diketahui bahwa rata-rata tertinggi dimiliki oleh formulasi X₁, yaitu pie susu dengan substitusi 5% tepung biji angka (4,04) dan terendah dimiliki oleh formulasi X₃, yaitu pie susu dengan substitusi 15% tepung biji angka (2,96) dengan perbandingan eksperimen kontrol X₀ (4,20). Artinya, warna pie susu kurang disukai karena semakin banyak persentase substitusi maka warna yang dihasilkan semakin gelap. Berdasarkan data rata-rata skor daya terima indikator warna diketahui bahwa hampir seluruh

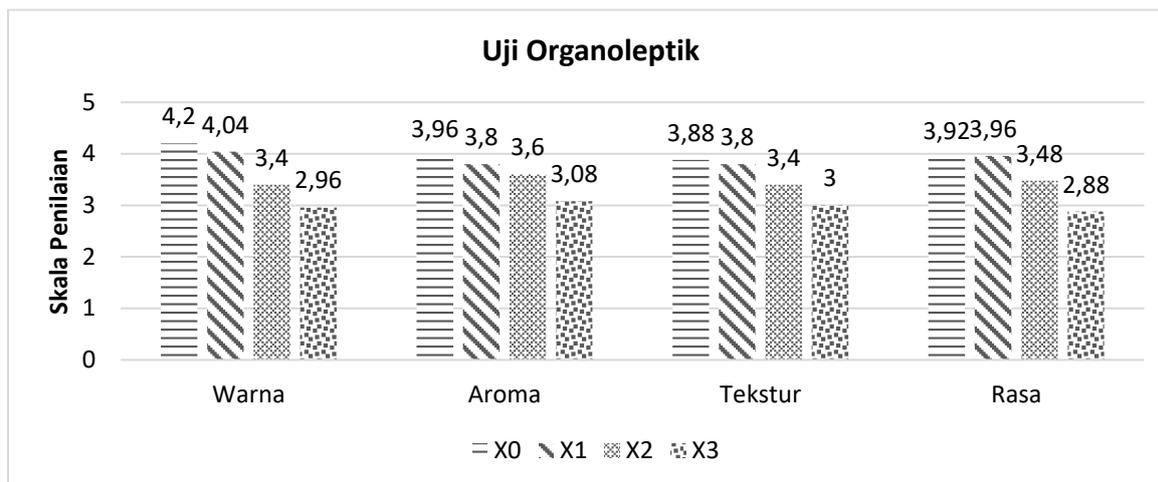
formulasi bernilai $> 3,00$ yang artinya dapat diterima oleh panelis (X₀, X₁, dan X₂).

Hasil uji organoleptik indikator aroma diketahui bahwa rata-rata tertinggi dimiliki oleh formulasi X₁, yaitu pie susu dengan substitusi 5% tepung biji angka (3,80) dan terendah dimiliki oleh formulasi X₃, yaitu pie susu dengan substitusi 15% tepung biji angka (3,08) dengan perbandingan eksperimen kontrol X₀ (3,96). Artinya, aroma pie susu dapat diterima panelis. Berdasarkan data rata-rata skor daya terima indikator aroma diketahui bahwa seluruh formulasi bernilai $> 3,00$ yang artinya dapat diterima oleh panelis.

Hasil uji organoleptik indikator tekstur diketahui bahwa rata-rata tertinggi dimiliki oleh formulasi X₁, yaitu pie susu dengan substitusi 5% tepung biji angka (3,80) dan terendah dimiliki oleh formulasi X₃, yaitu pie susu dengan substitusi 15% tepung biji angka (3,00) dengan perbandingan eksperimen kontrol X₀ (3,88). Artinya, tekstur pie susu dapat diterima panelis. Berdasarkan data rata-rata skor daya terima indikator tekstur diketahui bahwa seluruh formulasi bernilai $> 3,00$ yang artinya dapat diterima oleh panelis.

Hasil uji organoleptik indikator rasa diketahui bahwa rata-rata tertinggi dimiliki oleh formulasi X₁, yaitu pie susu dengan substitusi 5% tepung biji angka (3,96) dan terendah dimiliki oleh formulasi X₃, yaitu pie susu dengan substitusi 15% tepung biji angka (2,88) dengan perbandingan eksperimen kontrol X₀ (3,92). Artinya, rasa pie susu kurang disukai panelis karena semakin banyak persentase substitusi maka rasa yang dihasilkan akan semakin pahit khas biji angka. Berdasarkan data rata-rata skor daya terima indikator rasa (tabel 3), diketahui bahwa hampir seluruh formulasi bernilai $> 3,00$ yang artinya dapat diterima oleh panelis (X₀, X₁, dan X₂).

Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa rata-rata penerimaan panelis terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa berada pada kategori biasa dan tidak suka. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak persentase substitusi tepung biji angka yang diberikan maka rata-rata kualitas organoleptik pie susu mengalami penurunan. Rata-rata kualitas organoleptik tertinggi dimiliki oleh formulasi X₁ (3,90) dan terendah dimiliki oleh formulasi X₃ (2,98) dengan perbandingan eksperimen kontrol X₀ (3,99).



Gambar 2. Diagram rerata uji organoleptik pie susu dengan substitusi tepung biji nangka pada formulasi X_0 , X_1 , X_2 , X_3 yang meliputi: warna, aroma, tekstur, rasa

Uji Statistik Penilaian Organoleptik

Tabel 3. Distribusi nilai *mean* dan hasil uji friedman penilaian organoleptik pie susu substitusi tepung biji nangka

Indikator	Mean				<i>p value</i>
	X_0	X_1	X_2	X_3	
Warna	4,20	4,04	3,40	2,96	0,000*
Aroma	3,96	3,80	3,60	3,08	0,000*
Tekstur	3,88	3,80	3,44	3,00	0,000*
Rasa	3,92	3,96	3,48	2,88	0,000*

X_0 : pie susu kontrol, X_1 : pie susu dengan 95% tepung terigu dan 5% tepung biji nangka, X_2 : pie susu dengan 90% tepung terigu dan 10% tepung biji nangka, X_3 : pie susu dengan 85% tepung terigu dan 15% tepung biji nangka, p^* signifikan

Tabel 4. Hasil Uji Wilcoxon Signed Rank penilaian organoleptik pie susu substitusi tepung biji nangka

Kelompok	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
X0-X1	0,428	0,377	0,658	0,819
X0-X2	0,005*	0,146	0,046*	0,086
X0-X3	0,000*	0,005*	0,002*	0,000*
X1-X2	0,001*	0,197	0,020*	0,046*
X1-X3	0,000*	0,001*	0,001*	0,000*
X2-X3	0,008*	0,010*	0,017*	0,007*

X_0 : pie susu kontrol, X_1 : pie susu dengan 95% tepung terigu dan 5% tepung biji nangka, X_2 : pie susu dengan 90% tepung terigu dan 10% tepung biji nangka, X_3 : pie susu dengan 85% tepung terigu dan 15% tepung biji nangka, p^* signifikan

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji friedman (tabel 3), diketahui bahwa nilai $p=0,000$ ($p<0,05$) yang menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata pada penerimaan warna pie susu minimal salah satu dari keempat sampel produk. Pada uji statistik lanjutan dengan metode Wilcoxon signed rank (tabel 4) diketahui bahwa hampir setiap pasang sampel berbeda nyata ($p<0,05$), yaitu: X_0 dan X_2 , X_0 dan X_3 , X_1 dan X_2 , X_1 dan X_3 , X_2 dan X_3 . Hanya sampel X_0 dan X_1 saja yang tidak berbeda nyata.

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji friedman (tabel 3), diketahui bahwa nilai $p=0,000$ ($p<0,05$) yang menunjukkan terdapat

perbedaan yang nyata pada penerimaan aroma pie susu minimal salah satu dari keempat sampel produk. Pada uji statistik lanjutan dengan metode Wilcoxon signed rank (tabel 4) diketahui bahwa sampel X_3 berbeda nyata dengan setiap sampel lainnya ($p<0,05$), yaitu: X_0 dan X_3 , X_1 dan X_3 , X_2 dan X_3 . Sedangkan pada 3 pasang sampel lainnya menunjukkan perbedaan nyata, yaitu: X_0 dan X_1 , X_0 dan X_2 , serta X_1 dan X_2 .

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji friedman (tabel 3), diketahui bahwa nilai $p=0,000$ ($p<0,05$) yang menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata pada penerimaan tekstur pie susu minimal salah satu dari keempat sampel

produk. Pada uji statistik lanjutan dengan metode Wilcoxon signed rank (tabel 4) diketahui bahwa hampir setiap pasang sampel berbeda nyata ($p < 0,05$), yaitu: X_0 dan X_2 , X_0 dan X_3 , X_1 dan X_2 , X_1 dan X_3 , X_2 dan X_3 . Hanya sampel X_0 dan X_1 saja yang tidak berbeda nyata.

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji friedman (tabel 3), diketahui bahwa nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata pada penerimaan rasa pie susu minimal salah satu dari keempat sampel produk. Pada uji statistik lanjutan dengan metode Wilcoxon signed rank (tabel 4) diketahui bahwa hampir setiap pasang sampel berbeda nyata ($p < 0,05$), yaitu: X_0 dan X_3 , X_1 dan X_2 , X_1 dan X_3 , X_2 dan X_3 . Hanya sampel X_0 dan X_1 dan X_0 dan X_2 saja yang tidak berbeda nyata.

Pembahasan

Analisis Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis statistik kadar protein, diketahui bahwa perlakuan substitusi tepung biji nangka terhadap komposisi tepung terigu pada kulit pie susu berpengaruh terhadap kandungan protein pie susu. Rata-rata kadar protein meningkat seiring bertambahnya persentase substitusi tepung biji nangka pada kulit pie susu. Peningkatan kadar protein ini disebabkan oleh kandungan protein pada tepung biji nangka lebih tinggi daripada tepung terigu (Andyarini & Hidayati, 2017). Sejalan dengan penelitian milik Cicilia et al., (2021) yang menyebutkan bahwa semakin tinggi substitusi tepung biji nangka dimodifikasi pada pembuatan kukis, maka kadar protein turut meningkat. Dalam penelitian milik Nursalma et al., (2021) disebutkan bahwa semakin tinggi persentase substitusi kacang koro pedang maka kadar protein pada pie susu semakin meningkat.

Analisis Kualitas Organoleptik

Warna

Warna dapat menjadi kesan pertama dalam menilai makanan. Semakin baik warna yang dimiliki, maka semakin meningkatkan daya tarik makanan tersebut terhadap konsumen (Dewi, 2018). Berdasarkan analisis statistik Friedman Test, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada penerimaan warna kulit pie susu minimal salah satu dari keempat sampel

produk. Berdasarkan analisis statistik lanjutan dengan Wilcoxon Signed Rank Test, diketahui bahwa hampir seluruh sampel berbeda nyata satu sama lain. Hanya 1 pasang perlakuan saja yang menunjukkan tidak berbeda nyata, yaitu formulasi X_0 dan X_1 . Sejalan dengan penelitian milik Kurnia & Zulfiyani (2022) yang menunjukkan hasil bahwa kukis yang disubstitusi tepung biji mangga sebesar 0% dan 5% tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan 10% dan 15%. Hasil analisis statistik tersebut menunjukkan bahwa perlakuan substitusi tepung biji nangka terhadap komposisi tepung terigu pada kulit pie susu berpengaruh terhadap daya terima pie susu pada indikator warna.

Tingginya skor daya terima pada X_1 dapat disebabkan oleh warna yang lebih cerah daripada X_2 dan X_3 . Sejalan dengan penelitian Hidayah & Putri (2021) disebutkan bahwa pie susu dengan substitusi 5% tepung bonggol pisang pada kulitnya lebih disukai karena warna yang dihasilkan coklat muda dan tidak terlalu gelap. Selain itu, penelitian milik Iswahyudi et al., (2023) yang menyebutkan bahwa pie susu dengan formulasi substitusi tepung biji nangka tertinggi kurang disukai karena warna yang lebih gelap daripada formulasi lainnya.

Warna pada kulit pie susu dapat berbeda pada masing-masing formulasi disebabkan oleh adanya perbedaan banyaknya tepung biji nangka yang disubstitusi. Tepung biji nangka pada dasarnya memiliki warna yang lebih gelap daripada tepung terigu, sehingga semakin banyak substitusi tepung biji nangka ke dalam adonan maka warna pie susu yang dihasilkan semakin gelap. Sejalan dengan penelitian milik Novidahlia et al., (2023) yang menyebutkan bahwa warna tepung kepala ikan lele dumbo berwarna gelap sehingga membuat warna kulit pie menjadi lebih coklat daripada kulit pie yang disubstitusi dengan tepung mocaf.

Suhu tinggi selama pengovenan juga dapat memengaruhi warna pie susu menjadi lebih gelap (Hidayah & Putri, 2021). Sejalan dengan penelitian milik Viliantina et al., (2023) yang menyebutkan bahwa kukis yang disubstitusi oleh tepung ikan menjadi lebih gelap karena pemanasan selama proses pemanggangan. Hal tersebut disebabkan oleh adanya reaksi maillard yang terjadi ketika gula pereduksi bereaksi dengan sebuah gugus amina primer atau sekunder sehingga membentuk suatu glukosamin selama suhu tinggi.

Komponen tersebut yang selanjutnya membentuk komponen berwarna gelap sehingga warna makanan terlihat lebih gelap.

Kandungan protein yang tinggi pada formulasi X_3 menyebabkan kulit pie susu lebih mudah gosong sehingga menghasilkan warna yang lebih gelap daripada formulasi lainnya. Sejalan dengan penelitian milik Astiana et al., (2023) yang menyebutkan bahwa terjadinya penurunan daya terima ketika semakin tinggi kandungan tepung surimi pada biskuit karena warna yang dihasilkan semakin gelap. Hal tersebut terjadi karena biskuit akan lebih mudah gosong ketika kandungan proteinnya meningkat.

Perbedaan warna yang signifikan dalam penelitian ini diketahui dapat memengaruhi daya terima. Warna memiliki peranan penting dalam persepsi manusia terhadap makanan. Warna dapat digunakan dalam mengenali objek, identitas, atau pembeda yang berpengaruh pada perasaan manusia (Prasetya et al., 2023). Seperti halnya dalam penelitian ini, persepsi manusia terhadap warna kulit pie susu umumnya berwarna coklat cerah kekuningan. Ketika panelis diberikan 4 produk pie susu dengan warna yang berbeda secara bersamaan maka panelis lebih banyak yang menyukai pie susu formulasi X_1 (substitusi 5% tepung biji nangka) karena memiliki warna seperti pie susu pada umumnya. Warna makanan yang menarik dapat membangkitkan selera makan konsumen. Oleh karena itu, semakin meningkatnya persentase substitusi tepung biji nangka maka daya terima pie susu semakin menurun karena warnanya menjadi semakin gelap.

Aroma

Aroma menjadi salah satu indikator dalam penilaian produk makanan oleh indera pembau (Dewi, 2018). Berdasarkan analisis statistik Friedman Test, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada penerimaan aroma pie susu minimal salah satu dari keempat sampel produk. Berdasarkan analisis statistik lanjutan Wilcoxon Signed Rank Test, diketahui bahwa formula X_0 (kontrol), X_1 , dan X_2 tidak berbeda nyata. Hasil analisis statistik tersebut menunjukkan bahwa perlakuan substitusi tepung biji nangka terhadap komposisi tepung terigu pada kulit pie susu berpengaruh terhadap daya terima pie susu pada indikator aroma.

Perbedaan aroma kulit pie susu pada masing-masing formulasi disebabkan oleh adanya perbedaan banyaknya tepung biji nangka yang disubstitusi. Tepung biji nangka pada dasarnya memiliki aroma khas biji nangka, sehingga semakin banyak substitusi tepung biji nangka ke dalam adonan maka aroma pie susu yang dihasilkan memiliki aroma biji nangka yang lebih kuat. Aroma khas tepung biji nangka disebabkan oleh adanya komponen volatil sebagai pembentuk aroma, yaitu aromatik dan ester. Senyawa volatil pada bahan makanan akan menguap selama proses pengovenan sehingga aroma khas tepung biji nangka dapat tercium (Adiliah et al., 2023). Sejalan dengan penelitian milik Dewi (2018) yang menyebutkan bahwa aroma daun kelor yang paling kuat terdapat pada kukis dengan penambahan tepung daun kelor paling tinggi.

Tekstur

Tekstur dapat diartikan sebagai kesan saat terjadi penekanan pada produk yang dapat dirasakan dengan mulut (ketika digigit, dikunyah, atau ditelan) ataupun dengan perabaan oleh jari (Dewi, 2018). Berdasarkan analisis statistik Friedman Test, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada daya terima tekstur kulit pie susu minimal salah satu dari keempat sampel produk. Berdasarkan analisis statistik lanjutan Wilcoxon Signed Rank Test, diketahui bahwa hampir seluruh sampel berbeda nyata satu sama lain. Hanya 1 pasang perlakuan saja yang menunjukkan tidak berbeda nyata, yaitu formulasi X_0 dan X_1 . Sejalan dengan penelitian milik Kurnia & Zulfiyani (2022) yang menyebutkan bahwa tekstur kukis yang disubstitusi tepung biji mangga sebanyak 0% tidak berbeda nyata dengan kukis yang disubstitusi sebanyak 5%. Hasil analisis statistik tersebut menunjukkan bahwa perlakuan substitusi tepung biji nangka terhadap komposisi tepung terigu pada kulit pie susu berpengaruh terhadap daya terima pie susu pada indikator tekstur.

Perbedaan tekstur pie susu pada masing-masing formulasi dapat disebabkan oleh adanya perbedaan banyaknya tepung biji nangka yang disubstitusi. Tepung biji nangka memiliki kandungan protein yang lebih tinggi daripada tepung terigu protein rendah dan tidak mengandung gluten, sehingga semakin banyak

substitusi tepung biji nangka ke dalam adonan maka tekstur kulit pie susu yang dihasilkan akan semakin padat dan rapuh. Sejalan dengan penelitian milik Okayana et al., (2022) yang menyebutkan tekstur pie susu dengan substitusi tepung daun kelor lebih padat dan rapuh karena tepung daun kelor mengandung protein dan karbohidrat yang lebih tinggi daripada tepung terigu protein rendah.

Rasa

Rasa menjadi faktor penting bagi konsumen dalam menentukan apakah produk dapat diterima atau ditolak. Ketika produk memiliki warna, aroma, dan tekstur yang baik namun tidak sebaik rasanya, maka konsumen dapat dengan mudah menolak produk karena merasa tidak layak untuk dikonsumsi. Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti: senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa lain. Daya terima indikator rasa adalah hasil reaksi fisiopsikologis berupa tanggapan atau kesan pribadi panelis atau penguji mutu dari suatu produk satu rasa yang ditimbulkan oleh pencampuran rasa bahan-bahan yang digunakan (Hidayah & Putri, 2021). Hasil analisis statistik tersebut menunjukkan bahwa perlakuan substitusi tepung biji nangka terhadap komposisi tepung terigu pada kulit pie susu berpengaruh terhadap daya terima pie susu pada indikator rasa.

Penggunaan tepung biji nangka pada produk pie susu ini didasarkan atas penyesuaian karakteristik terhadap sasaran, yaitu ibu hamil KEK di Kecamatan Tenggara, Bondowoso. Di wilayah tersebut, limbah biji nangka mudah ditemui dan biasa dikonsumsi dengan cara direbus. Oleh karena itu, skor daya terima formulasi X_1 dapat lebih tinggi daripada formulasi X_0 karena panelis tidak asing dengan rasa biji nangka. Hal ini juga didukung oleh hasil rata-rata daya terima rasa formulasi X_2 yang masih menunjukkan skor yang tidak jauh berbeda dari formulasi X_0 dan X_1 . Sejalan dengan penelitian milik Indrawan et al., (2023) yang menggunakan tepung labu kuning sebagai bahan substitusi pie susu karena mudah diterima oleh masyarakat sehingga daya terima pie susu menunjukkan sangat suka.

Sebagian besar panelis kurang menyukai formulasi X_3 karena rasa pahit yang lebih terasa daripada tiga formulasi lainnya. Rasa pahit pada

tepung biji nangka disebabkan oleh tingginya kadar protein dan senyawa saponin yang terkandung dalam biji nangka. Kandungan protein yang tinggi formulasi X_3 menyebabkan kulit pie susu lebih mudah gosong sehingga timbul rasa pahit yang lebih terasa daripada formulasi lainnya. Senyawa saponin berasal dari granula pati yang mengalami hidrolisis (Septyani et al., 2021).

Perbedaan rasa yang signifikan dalam penelitian ini diketahui dapat memengaruhi nafsu makan panelis terhadap kulit pie susu. Rasa makanan yang pahit cenderung tidak disukai oleh manusia. Oleh karena itu, ketika panelis diberikan 4 produk pie susu dengan rasa yang berbeda secara bersamaan maka panelis lebih banyak yang menyukai pie susu formulasi X_1 (substitusi tepung biji nangka sebanyak 5%) karena memiliki rasa yang sudah dikenali dan masih terasa seperti pie susu pada umumnya. Formulasi X_3 kurang disukai karena rasanya yang berbeda signifikan (lebih pahit) ketika disajikan bersamaan dengan ketiga formulasi lainnya.

Kesimpulan

Substitusi tepung biji nangka berpengaruh nyata terhadap kadar protein pie susu serta berpengaruh nyata terhadap kualitas organoleptik pie susu. Semakin banyak substitusi, maka kadar protein pie susu meningkat namun menurunkan kualitas organoleptik pie susu. Saran, penelitian lainnya dapat memproduksi pie susu substitusi tepung biji nangka menggunakan tepung biji nangka buatan sendiri.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis telah menyatakan bahwa pada artikel ini tidak terdapat potensi konflik kepentingan baik dari penulis maupun instansi sehubungan dengan penelitian, kepengarangan, dan/atau publikasi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Puskesmas Tenggara yang telah bersedia menjadi tempat pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Rujukan

- Achmad, F., Reahan Ramadhan, M., Ramadhan, R., Fahni, Y., Mustafa, M., & Suhartono, S. (2023). Pelatihan pembuatan mocaf sebagai pengganti tepung terigu di Desa Titiwangi Kabupaten Lampung Selatan. *Dedikasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 292–302. <https://doi.org/10.53276/dedikasi.v2i2.107>
- Adiliah, A., Rahmadi, I., & Talitha, Z. A. (2023). Original article karakteristik organoleptik dan fisikokimia biskuit dengan berbagai substitusi tepung biji nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam). *Communication in Food Science and Technology*, 2(1), 30–44. <https://doi.org/10.35472/cfst.v2i1.1275>
- Andyarini, Esti. Novi., & Hidayati, I. (2017). Analisis proksimat pada tepung biji nangka (*artocarpus heterophyllus* lamk.). *Klorofil: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 1(1), 32–37. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30821/kfl:jibt.v1i1.1239>
- Astiana, I., Lahay, A. F., Utari, S. P. S. D., & Farida, I. (2023). Karakteristik organoleptik dan nilai gizi biskuit dengan fortifikasi tepung surimi ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(1), 107–116. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i1.44286>
- Aulia, W. M., Rahmawati, E., & Prasastono, N. (2022). Daya terima dan kandungan gizi makanan tambahan ibu hamil trimester ketiga dengan bahan dasar kentang. *Jurnal Ilmiah Hospitality*, 11(1), 759–766. <https://doi.org/https://doi.org/10.47492/jih.v11i1.2097>
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2021). *statistik tanaman sayuran dan buah-buahan semusim indonesia*. Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia. <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html>
- Cicilia, S., Basuki, E., Alamsyah, A., Yasa, I. W. S., Dwikasari, L. G., & Suari, R. (2021). Karakteristik cookies dari tepung terigu dan tepung biji nangka dimodifikasi secara enzimatis. *Journal of Agritechology and Food Processing*, 1(1), 1–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.31764/jafp.v1i1.5960>
- Dewi, D. P. (2018). Substitusi tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) pada cookies terhadap sifat fisik, sifat organoleptik, kadar proksimat, dan kadar Fe. *Ilmu Gizi Indonesia*, 1(2), 104–112. <https://doi.org/https://doi.org/10.35842/igli.v1i2.22>
- Hidayah, N., & Putri, M. F. (2021). Inovasi pembuatan pie susu substitusi tepung bonggol pisang kepok (*musa acuminata* L.). *Teknobuga: Jurnal Teknologi Busana Dan Boga*, 9(2), 141–147. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/teknobuga.v9i2.27964>
- Indrawan, G., Ekayani, I. A. P. H., & Damiami. (2023). Substitusi tepung labu kuning (*cucurbita moschata* flour) pada pembuatan pie susu. *Jurnal Kuliner*, 3(1), 2809–5561. <https://doi.org/10.23887/jk.v3i1.58839>
- Iswahyudi, I., Arindani, S. M., & Muhdar, I. N. (2023). Pemanfaatan tepung biji labu kuning dalam pembuatan pie susu sebagai alternatif camilan sumber zink. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 15(1), 47–56. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v15i1.24595>
- Kementerian Kesehatan RI. (2023). *Petunjuk teknis pemberian makanan tambahan (PMT) berbahan pangan lokal untuk balita dan ibu hamil*.
- Kurnia, P., & Zulfiyani, K. S. (2022). Kekerasan, kerapuhan dan daya terima kukis yang dibuat dari substitusi tepung biji mangga (*mangifera indica* L.). *Agricultural Science and Technology Journal*, 21(1), 19–28.
- Nasution, H., Putri, R. I., Hidayati, R., Prasetya, P., Perdana, F., Syafri, R., Syahri, J., Hilma, R., & Ramadhanti, A. R. (2023). Pembuatan nugget dari biji nangka upaya mengoptimalkan sumber daya masyarakat Desa Kualu Nenas. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 4(4), 4870–4876.

- Nisrina, S. P., & Gusnadi, D. (2023). Pemanfaatan dami buah nangka pada produk panna cotta sebagai pengganti gelatin. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 8(2), 107–112.
- Novidahlia, N., Fitriani, C., & Hapsari, D. R. (2023). Karakteristik kimia dan sensori kulit pie berbahan dasar tepung mocaf (modified cassava flour) dan tepung kepala ikan lele dumbo (*clarias gariepinus*). *Jurnal Agroindustri Halal*, 9(1), 82–91.
- Nursalma, C. A., Setyowati, S., & Sitasari, A. (2021). Substitusi tepung kacang koro pedang (*canavalia ensiformis* (L.) dc.) pada pie susu ditinjau dari sifat organoleptik, kandungan gizi dan unit cost. *Puinovakesmas*, 2(1), 1–11. <https://doi.org/10.29238/puinova.v2i1.1061>
- Okayana, I. W. A. A., Marsiti, C. I. R., & Suriani, N. M. (2022). Optimalisasi penggunaan tepung daun kelor (*moringa oleifera* lam) terhadap kualitas pie susu. *Jurnal Kuliner*, 2(1), 9–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jk.v2i1.44584>
- Paramitha, D. A. P. (2022). Analisis mutu dan gizi produk biskuit biji nangka sebagai alternatif makanan pendamping asi pada balita. *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(1), 525–542. <https://journal.yp3a.org/index.php/mudima/index>
- Prasetya, D., Anita, D. N., & Rahmanto, S. (2023). Perancangan desain kemasan kumbu makanan khas Palembang. *Besaung: Jurnal Seni Desain Dan Budaya*, 8(1), 84–90. <https://doi.org/https://doi.org/10.36982/jadb.v8i1.2894>
- Rahmat, M., Priawantiputri, W., & Pusparini, P. (2020). Cookies bayam dan tepung sorgum kaya akan zat besi sebagai makanan tambahan untuk ibu hamil dengan anemia. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 12(2), 245–254. <https://doi.org/https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v12i2.1775>
- Septyani, W. H., Sarofa, U.-, & Winarti, S.-. (2021). Karakteristik makaroni tepung cassava dan tepung biji nangka yang diperkaya ekstrak kelor dengan penambahan gum xanthan. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 5(1), 59–74. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v5i1.8133>
- Sukarti, Afrinis Nur, & Apriyanti Fitri. (2023). Hubungan pengetahuan ibu tentang gizi, penyakit infeksi dan asupan pangan dengan kejadian kurang energi kronis (kek) pada ibu hamil di Wilayah Kerja Puskesmas Purnama tahun 2023. *SEHAT : Jurnal Kesehatan Terpadu*, 2(3), 350–359. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/sjkt.v2i4.22415>
- Viliantina, R. W., Rohmawati, N., & Antika, R. B. (2023). Analisis protein dan daya terima cookies biji nangka dengan penambahan tepung ikan gabus. *Nutriture journal*, 2(2), 107. <https://doi.org/10.31290/nj.v2i2.3910>