

**OPTIMALISASI FORMULASI MUFFIN TEPUNG JAGUNG DAN TEPUNG LABU KUNING
MENGUNAKAN *SIMPLEX LATTICE DESIGN*****OPTIMIZATION OF MUFFIN FORMULATION MADE FROM CORN FLOUR AND YELLOW
PUMPKIN FLOUR USING SIMPLEX LATTICE DESIGN**

Putri Devitasari, Ade Galuh Rakhmadevi, Agung Wahyono

INFO ARTIKELSubmit: 15-6-2025
Received: 21-8-2025
Accepted: 28-8-2025**Keywords:***Simplex lattice design*,
formulation, *muffin*, corn
flour, yellow pumpkin
flour**ABSTRACT**

Muffin is a wheat-based bread product that is practical and delicious but has a low fiber content due to the low fiber content in wheat flour. This study aims to develop the optimal formula of muffins with the addition of corn flour and pumpkin flour (*Cucurbita moschata*) as an alternative to wheat flour to increase the fiber content. The Simplex Lattice Design (SLD) method was used to determine the optimal proportion of corn flour, pumpkin flour, and wheat flour based on the parameters of texture, specific volume, and crude fiber content. The results showed that validation of the optimal formula consisting of 60% corn flour and 20% pumpkin flour resulted in an actual mean value for texture of 5.10 with a prediction of 5.16 and an accuracy of 96.89%. For specific volume, the average actual value was 2.65 with a prediction of 2.80 and an accuracy of 95.71%. Crude fiber content has an average actual value of 9.24 with a prediction of 9.51 and an accuracy of 97.95%. Validation using one sample t-test showed no significant difference between predicted and actual values. This means that the prediction model developed can produce muffins with good texture, high specific volume, and increased fiber content. To determine the consumer acceptance of muffin products with the addition of corn flour and pumpkin flour, a hedonic test was conducted. Overall, the hedonic test results showed that consumers acceptability of sensory properties of *muffin* were acceptable.

1. PENDAHULUAN

Sebagian besar produk roti menggunakan tepung terigu, yang merupakan bahan pokok kedua setelah beras bagi penduduk Indonesia. Hal tersebut menyebabkan ketergantungan tinggi pada komoditas ini (Rosidah *et al.*, 2019). Sebagai alternatif, industri roti dapat menggunakan bahan pangan lokal seperti jagung dan labu kuning untuk diversifikasi (Yong *et al.*, 2019). Jagung dapat dikembangkan sebagai pangan fungsional karena mengandung karbohidrat, serat, protein, lemak, kalsium, fosfor, vitamin, betakaroten, dan antosianin (Amalia *et al.*, 2021). Sedangkan labu kuning mengandung betakaroten, serat, karbohidrat, protein, serta mineral seperti zat besi, fosfor, dan kalsium (Cahyaningtyas *et al.*, 2014; Yong *et al.*, 2019).

Putri Devitasari, Ade Galuh Rakhmadevi, Agung Wahyono
Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan
Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember
*E-mail: agung_wahyono@polije.ac.id

Muffin adalah kue berukuran kecil dengan tekstur padat dan sedikit menggumpal di bagian dalamnya. Bentuknya mirip dengan *cup cake*, tetapi pembuatannya lebih sederhana dibandingkan kue biasa. *Muffin* juga dikenal sebagai roti berbentuk cangkir yang disajikan dalam keadaan panas dan bisa dinikmati sebagai hidangan utama atau camilan. Bahan utama dalam pembuatan *muffin* adalah tepung terigu. Penggunaan tepung terigu sebagai bahan utama pada *muffin* menghasilkan *muffin* dengan kandungan serat pangan yang terbilang cukup rendah. Pembuatan *muffin* menggunakan 100% tepung terigu hanya mengandung total serat pangan sebesar 1,30%.

Pada penelitian ini dilakukan penambahan tepung jagung dan tepung labu kuning dalam pembuatan *muffin* untuk meningkatkan total serat. Menurut Rismaya *et al.* (2018), peningkatan konsentrasi tepung labu kuning mempengaruhi peningkatan kadar serat pada *muffin* namun terjadi beberapa penurunan sifat fisik dan sensori,

terutama pada volume spesifik *muffin*. Oleh karena itu, pengembangan formula *muffin* dengan penambahan tepung jagung dan tepung labu kuning perlu dilakukan secara cermat untuk mendapatkan kadar serat pangan yang optimal, tanpa mengurangi tekstur dan volume spesifik yang diinginkan.

Metode yang digunakan pada penelitian yaitu *Simplex Lattice Design* (SLD), yang merupakan metode optimasi untuk menentukan komponen formula dengan proporsi bahan dalam campuran sehingga diperoleh komposisi bahan yang optimal dengan menggunakan beberapa perbandingan (Bolton & Bon, 2003 dalam Ermawati *et al.*, 2017). Bahan yang digunakan dalam melakukan optimasi terdiri dari dua bahan berbeda. Untuk mencapai konsentrasi optimal pada formula *muffin* yang mengandung tepung jagung dan tepung labu kuning, maka dilakukan optimasi proporsi tepung terigu, tepung jagung, dan tepung labu kuning menggunakan metode SLD. Tujuannya adalah untuk menghasilkan *muffin* dengan tekstur yang disukai dan meningkatkan kandungan seratnya tanpa mengurangi volume spesifik *muffin* yang dihasilkan.

2. BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk membuat *muffin* meliputi tepung jagung (Hasil Bumiku) dan tepung labu kuning (Hasil Bumiku) yang dibeli dari toko online, tepung terigu (Kunci Biru), margarin (*Blue Band Cake and Cookies*), gula, telur, susu cair (*Diamond*), susu kental manis (*Frisian Flag*), *baking powder* (Koepoe-Koepoe), minyak goreng (Sunco), vanili (*Red Bell*), dan *paper cup* berukuran 4,5 oz. Bahan kimia yang digunakan untuk pengujian meliputi alkohol 95%, asam sulfat (H_2SO_4) 1,25%, natrium hidroksida (NaOH) 3,25%, dan kalium sulfat (K_2SO_4).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan digital (*Camry* model EK 3651), *whisk*, oven pemanggang, gelas ukur (*Pyrex* 100 ml), gelas ukur (*Pyrex* 50 ml dan 100 ml), timbangan analitik, corong *buchner*, dan desikator.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Simplex Lattice Design* (SLD) dengan bantuan *software Design Expert 13*. Rancangan percobaan menggunakan metode ini menghasilkan 8 (delapan) formulasi *muffin* dengan perlakuan batas atas dan batas bawah tepung jagung 60% hingga 70%, sedangkan untuk tepung labu kuning 10% hingga 20%.

Formulasi Muffin

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *muffin* yaitu tepung terigu, tepung jagung, tepung labu kuning, *baking powder*, gula, telur, margarin, minyak goreng, susu cair, susu kental manis, dan vanilli.

Pembuatan Muffin

Pembuatan *muffin* mengacu pada penelitian Rismaya *et al.* (2018) yang dimodifikasi. Proses pembuatan *muffin* diawali dengan menimbang bahan kering seperti tepung terigu, tepung jagung, tepung labu kuning, gula, dan *baking powder* sesuai dengan formulasi dan kemudian dicampur. Setelah tercampur, ditambahkan satu per satu bahan basah seperti susu cair, susu kental manis, minyak goreng, dan vanili. Kemudian adonan dicetak dalam *paper cup* sekitar 60 gram dan dimasukkan dalam oven untuk pemanggangan selama 30 menit dengan suhu 180°C.

Pengujian Muffin

Pengujian *muffin* meliputi tekstur menggunakan alat *texture analyzer* (Wahyono *et al.*, 2018), volume spesifik yang diukur menggunakan biji millet yang berukuran kecil dan seragam (AACC, 2000 dalam Amaliyah, 2022), kadar serat kasar (SNI 01-2891-1992), dan uji hedonik yang dilakukan oleh 20 panelis agak terlatih (Fransiska *et al.*, 2021).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan Metode *Simplex Lattice Design* (SLD) menggunakan *Design Expert 13*. Selain itu juga dilakukan analisa data dengan *One Sample T-Test* menggunakan *SPSS for Windows 29.0* pada tahap validasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Muffin dengan penambahan tepung jagung dan tepung labu kuning (*Cucurbita moschata*) menghasilkan 8 (delapan) formulasi, yang didapat dari metode *Simplex Lattice Design* (SLD). Proses ini didukung oleh perangkat lunak *Design Expert 13*. Data hasil uji dari 8 percobaan dapat disajikan dalam Tabel 1.

Tekstur

Kekerasan adalah parameter krusial dalam menilai kualitas *muffin* dan penerimaan oleh konsumen. Tekstur ini meliputi kelembutan, kekompakan, dan kerapuhan, yang semuanya mempengaruhi kualitas *muffin*. Nilai tekstur *muffin* mencerminkan tenaga yang dibutuhkan untuk menggigit atau mengunyah produk. Semakin rendah nilai teksturnya, semakin sedikit tenaga yang dibutuhkan untuk mengubah bentuk

muffin (Fauzi *et al.*, 2019). Hasil analisis respon tekstur yang diperoleh dengan *Simplex Lattice Design* disajikan pada Tabel 2.

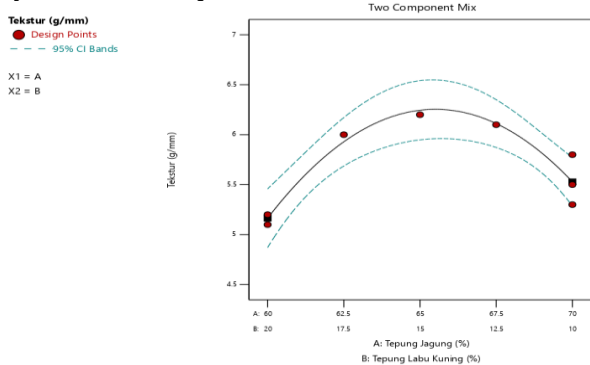
Tabel 1. Hasil Pengujian Respon *Muffin* dengan Penambahan Tepung Jagung dan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*)

Std	Run	Component 1	Component 2	Response 1	Response 2	Response 3
		A:Tepung Jagung %	B:Tepung Labu Kuning %	Tekstur g/mm	Volume Spesifik cm ³ /g	Kadar Serat %
3	1	65	15	6,20	2,23	9,964
6	2	70	10	5,80	2,45	10,107
8	3	70	10	5,50	2,46	14,229
2	4	60	20	5,20	2,86	9,885
1	5	70	10	5,30	2,47	12,512
4	6	67,5	12,5	6,10	2,33	5,417
7	7	60	20	5,10	2,76	9,141
5	8	62,5	17,5	6,00	2,16	5,655

Tabel 2. Analisis Statistik Respon Tekstur berdasarkan *Simplex Lattice Design*

Parameter	Tekstur
Model	<0,0001
Lack of fit	0,9190
R-square	0,8928
Adj. R-square	0,8500
Predicted R-square	0,7609
Adeq. Precision	10,5731

Analisis statistik dengan *Simplex Lattice Design* (SLD) merekomendasikan model *quadratic* untuk memprediksi tekstur *muffin*. Model ini memiliki nilai *R-square* 0,8928; *adjusted R-square* 0,8500; dan *predicted R-square* 0,7609 yang menunjukkan akurasi prediksi yang tinggi. Nilai *p-value* model sebesar <0,0001 yang menunjukkan hubungan yang sangat signifikan antara konsentrasi tepung jagung dan tepung labu kuning terhadap tekstur *muffin*. Sementara nilai *p-value lack of fit* sebesar 0,9190 yang menunjukkan bahwa model ini dapat diandalkan. Nilai *adequate precision* sebesar 10,5731 yang menegaskan akurasi prediksi yang tinggi, sehingga SLD memberikan hasil signifikan dan memadai untuk memodelkan tekstur *muffin*. Gambar 1 menunjukkan grafik *model two component mix* respon tekstur.



Gambar 1. Grafik *Model Two Component Mix* Respon Tekstur

Pada karakteristik tekstur, tujuan utamanya adalah mendapatkan nilai tekstur yang rendah. Hal tersebut berarti bahwa semakin tinggi nilai tekstur maka semakin keras tekstur *muffin*. Berdasarkan hasil analisis, *Muffin* yang memiliki kekerasan paling rendah diperoleh pada campuran dengan konsentrasi tepung jagung dan tepung labu kuning dengan perbandingan 60:20. Kekerasan *muffin* cenderung meningkat dengan peningkatan konsentrasi tepung jagung sampai pada batas tertentu. Pada konsentrasi tepung jagung yang lebih tinggi, kekerasan *muffin* mengalami penurunan. Sebaliknya, konsentrasi tepung labu kuning yang tinggi tidak mempengaruhi tekstur *muffin*. Tepung labu kuning yang kaya serat dan kelembapan membantu memperbaiki tekstur *muffin*, mengatasi kecenderungan tekstur rapuh dan kering dari tepung jagung. Dengan demikian, proporsi persentase tepung jagung dan tepung labu kuning sangat penting untuk mencapai *muffin* dengan tekstur optimal.

Volume Spesifik

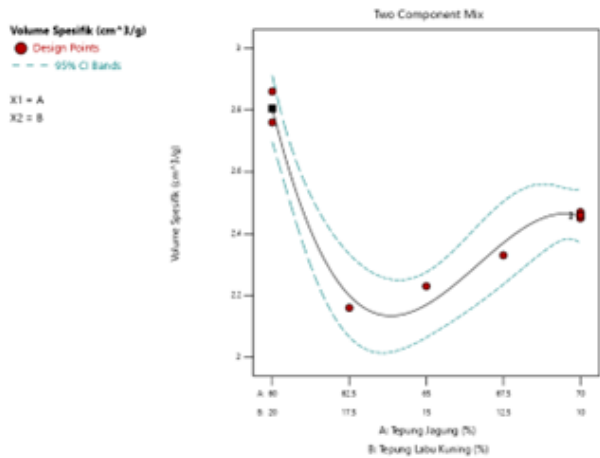
Volume spesifik adalah parameter penting dalam menilai kemampuan pengembangan *muffin*. Nilai volume spesifik yang tinggi menunjukkan struktur *muffin* yang lebih berongga dan berpori. Struktur dengan karakteristik tersebut yang diharapkan karena memberikan karakteristik tekstur yang lembut sehingga dapat meningkatkan penerimaan produk (Rismaya *et al.*, 2018). Nilai volume spesifik juga mencerminkan kemampuan *muffin* mempertahankan gas selama fermentasi (Muthoharoh & Sutrisno, 2017). Hasil analisis respon volume spesifik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisa Statistik Respon Volume Spesifik berdasarkan *Simplex Lattice Design*

Parameter	Volume Spesifik
Model	<0,0001
Lack of fit	0,1397
R-square	0,9704
Adj. R-square	0,9483
Predicted R-square	0,7726
Adeq precision	16,3199

Analisis statistik volume spesifik *muffin* dengan metode *Simplex Lattice Design* (SLD) merekomendasikan model *cubic*. Model ini signifikan (*p-value* <0,0001) dan tidak menunjukkan *lack of fit* yang signifikan (*p-value* 0,1397). Nilai *R-square* 0,9704; *adjusted R-square* 0,9483; dan *predicted R-square* 0,7726 menunjukkan model kuat dan prediktif (Hendrawan *et al.*, 2016; Ratnawati *et al.*, 2012; Kusnandar *et al.*, 2020). Selisih *predicted* dan *adjusted R-square* <0,2 menunjukkan kesesuaian

yang baik. Nilai *adequate precision* 16,3199 (>4) mengindikasikan untuk prediksi akurat (Bas dan Boyaci, 2007 dalam Kusnandar *et al.*, 2020). Gambar 2 menunjukkan grafik *model two component mix* respon volume spesifik.



Gambar 2. Grafik *Model Two Component Mix* Respon Volume Spesifik

Grafik 2 menunjukkan adanya interaksi antara tepung jagung dan tepung labu kuning terhadap respon volume spesifik. Tingkat interaksi ini bergantung pada proporsi masing-masing komponen. Tujuan pada respon volume spesifik adalah memaksimalkan nilai, yang berarti semakin tinggi nilai volume spesifik, semakin baik pengembangan volume *muffin*. Volume spesifik *muffin* yang optimal dalam penelitian ini adalah 2,86 cm³/g, diperoleh pada proporsi tepung jagung 60% dan tepung labu kuning 20%. Sebaliknya, respon volume spesifik terendah adalah 2,16 cm³/g, diperoleh pada proporsi tepung jagung 62,5% dan tepung labu kuning 17,5%.

Kadar Serat Kasar

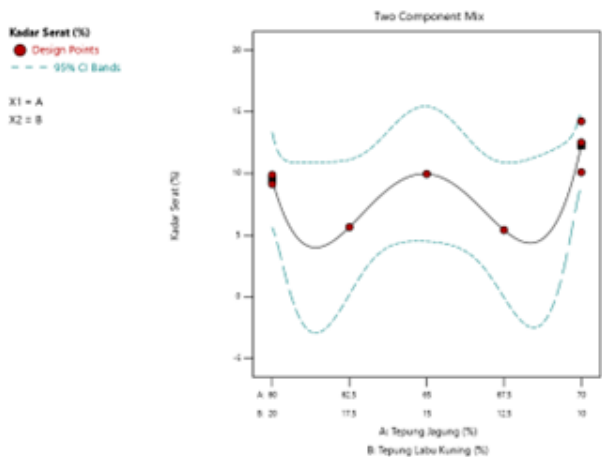
Kadar serat kasar adalah salah satu parameter penting yang menentukan kualitas gizi *muffin*. Athar *et al.* (2023) menjelaskan bahwa serat kasar mencerminkan nilai gizi makanan karena meliputi serat yang tidak larut dalam asam kuat (H₂SO₄ 1,25%) dan larut dalam basa kuat (NaOH 3,25%), seperti selulosa, pentosa, dan lignin (Jamilah & Khaerunnisa, 2019; Fera *et al.*, 2021; Purnamasari, 2022). Berdasarkan penelitian Tamba *et al.* (2014), kandungan serat kasar dalam tepung labu kuning relatif lebih tinggi (5,92%) dibandingkan dengan kandungan serat kasar dalam tepung terigu (0,34%). Demikian juga dengan kandungan serat kasar pada tepung jagung yaitu 7,2% (TKPI, 2019) lebih tinggi dari tepung terigu. Pada Tabel 4. menyajikan hasil analisis SLD respon kadar serat kasar *muffin*.

Analisis statistik dengan metode *Simplex Lattice Design* (SLD) merekomendasikan model *quartic* untuk respon kadar serat kasar. Meskipun nilai *p*-

value 0,1188 menunjukkan model tidak signifikan, nilai *R-square* 0,8609 menunjukkan model mampu menjelaskan 86,09% variasi dalam kadar serat kasar *muffin* (Nur *et al.*, 2018; Hajrin *et al.*, 2021). *Adjusted R-square* 0,6755 menunjukkan kemungkinan *over fitting*. Tidak adanya nilai *lack of fit* dan *predicted R-square* menunjukkan keterbatasan dalam evaluasi model. Namun, nilai *adequate precision* 5,0560 (>4) menunjukkan model ini masih dapat digunakan untuk prediksi yang cukup andal (Ramadhani *et al.*, 2017 dalam Alfilaili *et al.*, 2021). Pada Gambar 3. menunjukkan grafik *model two component mix* respon kadar serat kasar.

Tabel 4. Analisa Statistik Respon Kadar Serat Kasar berdasarkan *Simplex Lattice Design*

Parameter	Kadar Serat Kasar
Model	>0,0001
<i>Lack of fit</i>	-
<i>R-square</i>	0,8609
<i>Adj. R-square</i>	0,6755
<i>Predicted R-square</i>	-
<i>Adeq precision</i>	5,0560



Gambar 3. Grafik *Model Two Component Mix* Respon Kadar Serat Kasar

Gambar 3 menunjukkan bahwa variasi proporsi tepung jagung dan tepung labu kuning berpengaruh terhadap kadar serat kasar *muffin*. Beberapa kombinasi menunjukkan kadar serat yang lebih tinggi, dengan pola yang menunjukkan adanya efek sinergis pada titik-titik tertentu. Tujuan utama analisis respon serat kasar adalah untuk memaksimalkan kadar serat kasar dengan mempertimbangkan proporsi bahan yang digunakan. Kadar serat kasar tertinggi mencapai 14,23%, terjadi pada proporsi 70% tepung jagung dan 10% tepung labu kuning. Sementara itu, kadar serat kasar terendah (5,42%) tercatat pada proporsi 67,5% tepung jagung dan 12,5% tepung labu kuning. Meskipun terdapat variasi dalam prediksi, model ini dapat diandalkan untuk

mengidentifikasi kombinasi optimal kedua tepung guna mencapai kadar serat kasar yang diinginkan.

Optimasi dan Validasi Formula

Hasil dari metode *Simplex Lattice Design* (SLD) menghasilkan 4 (empat) formulasi optimal yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Pada Tabel 5 menunjukkan hasil formulasi optimum yang telah didapatkan.

Tabel 5. Hasil Formula Optimum

No.	Tepung Jagung	Tepung Labu Kuning	Tekstur	Volume Spesifik	Kadar Serat	Desirability	Ket.
1.	60,000	20,000	5,164	2,805	9,513	0,739	Selected
2.	70,000	10,000	5,529	2,457	12,283	0,586	
3.	67,163	12,837	6,156	2,342	6,194	0,098	
4.	62,641	17,359	5,959	2,186	6,009	0,082	

Berdasarkan Tabel 5, formula pertama dipilih sebagai formula optimal dengan *desirability* 0,739. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi tepung jagung dan tepung labu kuning berkontribusi sebesar 73,9% terhadap respon (tekstur, volume spesifik, dan kadar serat kasar). Formula optimal ini terdiri dari 60% tepung jagung dan 20% tepung labu kuning yang menghasilkan prediksi respons yaitu tekstur 5,164 g/mm, volume spesifik 2,805 cm³/g, dan kadar serat kasar 9,513%, menjadikan formulasi tersebut sebagai formulasi optimum.

Formula optimal yang dihasilkan dari model yang dikembangkan menggunakan *Simplex Lattice Design* (SLD) telah diverifikasi melalui pembuatan kembali *muffin* dan dilakukan pengujian terhadap tekstur, volume spesifik, dan kadar serat kasar. Hasil verifikasi tersebut kemudian dianalisis menggunakan uji statistik *one sample t-test* (Sari, 2016). Uji *t-test* untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara hasil aktual dengan nilai yang diprediksi. Jika nilai signifikansi >0,05, ini menunjukkan bahwa nilai aktual karakteristik *muffin* tidak berbeda secara signifikan dengan nilai prediksi model yang dikembangkan (Indrati *et al.*, 2020 dalam Akbar *et al.*, 2022). Hasil validasi menggunakan *one sample t-test* disajikan pada Tabel 6.

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa model memiliki tingkat keakuratan yang tinggi dalam memprediksi nilai aktual untuk parameter tekstur, volume spesifik, dan kadar serat kasar, yaitu masing-masing sebesar 96,89%, 95,71%, dan 97,95%. Persentase akurasi yang melebihi 90% ini mengindikasikan bahwa model prediksi dapat dengan tepat memperkirakan nilai aktual dari parameter-parameter respon tersebut (Wahyono *et al.*, 2017).

Tabel 6. Hasil Analisis *One Sample T-Test* Respon Prediksi dan Respon Validasi *Muffin* dengan Penambahan Tepung Jagung dan Tepung Labu Kuning

Respon	Replikasi	Rata-Rata Hasil Aktual	Nilai Prediksi	Two-Sided p	Kesimpulan	Akurasi (%)
Tekstur	5,10	5,00	5,16	1,000	Tidak berbeda signifikan	96,89
	4,90					
	5,00					
Volume Spesifik	2,65	2,68	2,80	0,091	Tidak berbeda signifikan	95,71
	2,76					
	2,63					
Kadar Serat Kasar	9,238	9,318	9,513	0,113	Tidak berbeda signifikan	97,95
	9,461					
	9,256					

Analisis Sensori Formula Terpilih

Uji penerimaan *muffin* dengan penambahan tepung jagung 60% dan tepung labu kuning 20% dilakukan menggunakan uji hedonik dengan parameter warna, aroma, tekstur, rasa, dan kenampakan. Tujuannya adalah untuk menilai preferensi konsumen terhadap kualitas produk. Hasil uji penerimaan tersebut berturut-turut disajikan pada Gambar 4 sampai 8.



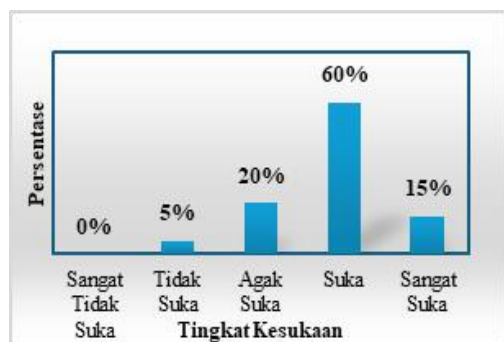
Gambar 4. Grafik Hasil Uji Hedonik Warna



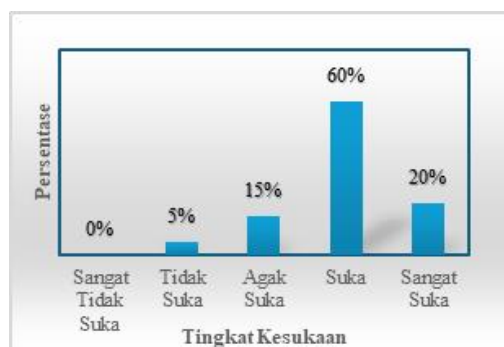
Gambar 5. Grafik Hasil Uji Hedonik Aroma



Gambar 6. Grafik Hasil Uji Hedonik Tekstur



Gambar 7. Grafik Hasil Uji Hedonik Rasa



Gambar 8. Grafik Hasil Uji Hedonik Kenampakan

Pada parameter kenampakan, hasil penilaian menunjukkan bahwa panelis memberikan penilaian suka sebanyak 60% dan sangat suka sebanyak 20%. Sementara 15% panelis memberikan penilaian agak suka. Lebih lanjut hanya 5% yang menilai tidak suka dan tanpa ada yang memberi nilai sangat tidak suka. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa kenampakan *muffin* dengan tepung jagung dan tepung labu kuning diterima dengan baik oleh panelis. Uji hedonik secara umum menunjukkan bahwa *muffin* hasil optimasi diterima dengan baik pada aspek warna, aroma, dan kenampakan. Meskipun ada variasi dalam penilaian tekstur dan rasa, produk ini masih menunjukkan potensi untuk diterima oleh konsumen dan dapat dijadikan dasar untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, formula optimum yang diperoleh adalah dengan perbandingan 60% tepung jagung dan 20% tepung labu kuning yang menghasilkan prediksi respon tekstur 5,16 g/mm, respon volume spesifik 2,80 cm³/g, dan kadar serat kasar 9,51%. Validasi menggunakan *one sample t-test* menunjukkan bahwa nilai aktual respon tekstur adalah 5,00 g/mm, respons volume spesifik 2,68 cm³/g, dan kadar serat 9,32%. Nilai

akurasi untuk ketiga respon tersebut secara berturut-turut yaitu 96,89%, 95,71%, dan 97,95%. Hal tersebut menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara nilai yang diprediksi dan nilai aktual. Hasil uji hedonik secara umum menunjukkan bahwa *muffin* hasil optimasi diterima dengan baik pada aspek warna, aroma, dan kenampakan. Meskipun ada variasi dalam penilaian tekstur dan rasa.

DAFTAR PUSTAKA

- AACC 10-05. 2000. *Rapeseed Displacement Method*. In: *Approved Methods of the AACC*. 10th ed. St. Paul : American Association of Cereal Chemists.
- Akbar, N. D., Nugroho, A. K., Martono, S. 2022. *Optimization of SNEDDS Formulation by Simplex Lattice Design and Box Behnken Design*. Jurnal Ilmiah Farmako Bahari 13(1): 90–100. www.journal.uniga.ac.id.
- Alfilaili, B. S., Hajrin, W., Juliantoni, Y. 2021. Optimasi Konsentrasi Vaseline Album dan *Adeps Lanae* pada Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*). *Acta Pharmacy Indonesia* 9(2): 119-127.
- Amalia, M. R., Santoso, B. 2021. Tingkat Kesukaan dan Nilai Gizi *Muffin* dengan Penambahan Tepung Jagung (*Zea Mays L.*). In *Gizido* 13: 58-69.
- Amaliyah, S. R. 2022. Pengaruh Substitusi Tepung Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*) terhadap Karakteristik Fisik dan Sensori Bakpao. Prodi D4 Teknologi Rekayasa Pangan. Politeknik Negeri Jember.
- Athar, R. S., Wulandari, E., Utama, D. T. 2023. Pengaruh Imbangan Susu UHT dan Jus Kurma terhadap Karakteristik Kimia (pH dan Kadar Serat) dan Karakteristik Organoleptik Produk Susu Kurma. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan* 4(1): 41–51. <https://doi.org/10.24198/jthp.v4i1.46369>.
- Bas, D., Boyaci, I. H. 2007. Modelling and Optimization I: Usability of Response Surface Methodology. *Journal of Food Engineering* 78: 836-845. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.11.024>.
- Bolton, S., Bon, C. 2003. *Pharmaceutical Statistics: Practical and Clinical Applications, Revised and Expanded* (4 Edition). Boca Raton. CRC Press.
- Cahyaningtyas, F. I., Anam, C. 2014. Kajian Fisikokimia dan Sensori Tepung Labu Kuning (*Cucurbita Moschata* Durum) sebagai Substitusi Tepung Terigu pada Pembuatan *Eggroll*. *Jurnal Teknosains Pangan* 3(2): 13-19.
- Ermawati, D. E., Martodihardjo, S., Sulaiman, T. N. S. 2017. Optimasi Komposisi Emulgator Formula Emulsi Air dalam Minyak Jus Buah Stroberi (*Fragaria vesca L.*) dengan Metode *Simplex Lattice Design*. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research* 2: 78-89.
- Fauzi, M., Giyarto, Lindriati, T., Paramashinta, H. 2019. Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik *Flake* Berbahan Tepung Jagung (*Zea Mays L.*), Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus*) dan Labu Kuning LA3 (*Cucurbita Moschata*). *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* 16(1): 31–43.
- Fera, T., Ferdiansyah, K., Rakhman, A., Umiyati, R. 2021. Perbandingan Karakteristik *Bulk Density* dan Serat Kasar pada Tepung Sukun Serta Tepung Terigu. *Science And Engineering National Seminar* 6(6): 1–4.
- Fransiska, D., Marniza, M., Silsia, D. 2021. *Physical, Organoleptic and Food Fiber Characteristics of Sweet Bread with Addition of Bamboo Flour (Dendrocalamus asper)*. *Jurnal Agroindustri* 11(2): 108–119.
- Hajrin, W., Subaidah, W. A., Juliantoni, Y., Wirasisya, D. G. 2021.

- Application of Simplex Lattice Design Method on The Optimisation of Deodorant Roll-on Formula of Ashitaba (Angelica keiskei)*. Jurnal Biologi Tropis 21(2): 501-509.
- Hendrawan, Y., Susilo, B., Putranto, A. W., Riza, D. F., Al, M. D. M., Amri, M. N. 2016. Optimasi dengan Alogaritma RSM-CCD pada Evaporator *Vakum Waterjet* dengan Pengendali Suhu Fuzzy pada Pembuatan Permen Susu. Agritech 36(2): 226-232.
- Indrati, O., Martien, R., Rohman, A., Nugroho, A. K. 2020. Application of Simplex Lattice Design on the *Optimization of Andrographolide Self Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS)*. Indonesia Journal of Pharmacy 31(2):124-30.
- Jamilah., Khaerunnisa. 2019. Aplikasi Tepung Kelapa dalam Produk Roti Manis. Jurnal Industri Hasil Perkebunan 14(1): 1-10. <https://doi.org/10.33104/jihp.v14i1.4240>.
- Kusnadar, F., Mutmainah. M., Muhandri. T. 2020. Optimasi Proses Pembuatan Sohun dari Pati Ubi Banggai. Jurnal Pangan dan Agroindustri 8(3): 163-174.
- Muthoharoh, D. F., Sutrisno, A. 2017. *The Making of Gluten-Free Bread of Arrowroot Flour, Rice Flour, and Corn Flour (Study of Glucomannan Concentration and Proofing Time)*. Jurnal Pangan dan Agroindustri 5(2): 34-44.
- Nur, R., Lioec, H. N., Palupi, N. S., Nurtama B. 2018. Optimasi Formula Sari Edamame dengan Proses Pasteurisasi Berdasarkan Karakteristik Kimia dan Sensori. Jurnal Mutu Pangan 5(2): 88-99.
- Purnamasari, L. 2022. Karakteristik Fisikokimia dan Sensori *Brownies* Kukus dengan Substitusi Tepung Sukun (*Artocarpus altilis*). Prodi D4 Teknologi Rekayasa Pangan. Politeknik Negeri Jember.
- Ramadhani, R. A., Riyadi, H. S. D., Triwibowo, B., Dewi Kusumaningtyas, R. 2017. Review Pemanfaatan *Design Expert* untuk Optimasi Komposisi Campuran Minyak Nabati sebagai Bahan Baku Sintesis. Biodiesel 1(1): 11-16.
- Ratnawati, S. E., Ekantari, N., Pradipta, R. W., Paramita, B. L. 2012. Aplikasi *Response Surface Methodology* (RSM) pada Optimasi Ekstraksi Kalsium Tulang Lele. Jurnal Perikanan 20(1): 41-48.
- Rismaya, R., Syamsir, E., Nurtama, B. 2018. Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning terhadap Serat Pangan, Karakteristik Fisikokimia dan Sensori *Muffin*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 29(1): 58-68. <https://doi.org/10.6066/jtip.2018.29.1.58>
- Rosidah., Agustina, T., Paramita, O. 2019. Kualitas Organoleptik Roti Manis Substitusi Tepung Jagung Kuning dengan Metode Penepungan Berbeda. Teknobuga 7(1): 46-52.
- Sari, A. P. 2016. Karakteristik Fisiko Kimia dan Organoleptik Roti Tawar Non Gluten Berbahan Dasar Tepung Kedelai Hitam, Tepung Maizena dan Tepung Beras (Kajian Proporsi Hidrokoloid). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Tamba, M., Ginting, S., Limbong, L. N. 2014. Pengaruh Substitusi Tepung Labu Kuning pada Tepung Terigu dan Konsentrasi Ragi pada Pembuatan Donat. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian 2(2): 117-124.
- SNI 01-2891-1992. Cara Uji Makanan dan Minuman. Badan Standardisasi Nasional.
- Wahyono, A., Kurniawati, E., Kasutjaningati. 2017. Optimasi Senyawa Fungsional Tepung Labu Kuning dengan *Response Surface Methodology* (RSM) untuk Peningkatan Kualitas Roti Tawar. Prodi D4 Teknologi Rekayasa Pangan. Politeknik Negeri Jember.
- Wahyono, A., Kurniawati, E., Kasutjaningati, K., Park, K. H., Kang, WW. 2018. Optimasi Proses Pembuatan Tepung Labu Kuning Menggunakan *Response Surface Methodology* untuk Meningkatkan Aktivitas Antioksidannya. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 29(1): 29-38. <https://doi.org/10.6066/jtip.2018.29.1.29>.
- Yong, C., Putri, K., Sinung Pranata, F., Swasti, Y. R. 2019. Kualitas *Muffin* dengan Kombinasi Tepung Pisang Kepok Putih (*Musa paradisiaca forma typica*) dan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). Biota 4(2): 40-62. <https://doi.org/10.24002/biota.v4i2.2471>