



OPTIMASI FORMULA MI BEBAS GLUTEN BERBAHAN TEPUNG GEMBILI DAN MOCAF

[Optimization of Gluten-Free Noodle Formulation Based on Yam and Mocaf Flour]

Hidrotunnisa^{1*}, Laksmi Putri Ayuningtyas¹, Livianinda Elza Aldila¹, Hikmah Yuliasari²

¹Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

²Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

*Email: hidrotunnisa@unsoed.ac.id

Diterima Tanggal 18 Juni 2025

Disetujui Tanggal 8 Juli 2025

ABSTRACT

Wheat flour-based noodles generally contain gluten, making them unsuitable for individuals with gluten intolerance. This study aimed to evaluate the effects of yam flour (TG) and mocaf (modified cassava flour, TM) proportions on the quality of noodles, and to optimize the formulation to achieve the best quality of gluten-free dried noodles using a D-optimal design. The responses analyzed included cooking quality (cooking time and cooking loss) and texture profile (hardness, cohesiveness, springiness, and chewiness). The results showed that increasing the proportion of yam flour (24.58–34.4%) and decreasing the proportion of mocaf (24.57–14.75%) reduced cooking time (7.3–6.3 minutes) and cooking loss (14.51–10.17%), while increasing hardness (248.12–857.48 gf), cohesiveness (0.45–0.75), springiness (0.46–0.78), and chewiness (97.60–330.35). The optimal formula was obtained with 34.39% yam flour and 14.76% mocaf, yielding a desirability value of 0.710. The optimized product had a cooking time of 6.3 minutes, cooking loss of 10.69%, hardness of 662.42 gf, cohesiveness of 0.70, springiness of 0.78, and chewiness of 249.91. The verification results showed that the actual response values were within the predicted range, indicating that the developed model is valid and applicable for formulating gluten-free noodles using local ingredients.

Keywords: gluten-free noodles, yam flour, mocaf, formulation optimization, noodle texture

ABSTRAK

Mi berbahan dasar tepung terigu umumnya mengandung gluten, sehingga tidak sesuai untuk individu dengan intoleransi gluten. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh proporsi tepung gembili (TG) dan mocaf (tepung singkong termodifikasi, TM) terhadap kualitas mi, serta mengoptimalkan formulasi untuk memperoleh kualitas terbaik dari mi kering bebas gluten dengan menggunakan desain D-optimal. Respon yang dianalisis meliputi kualitas pemasakan (waktu memasak dan kehilangan saat memasak) serta profil tekstur (kekerasan, kekoherenan, kekenyalan, dan kekenyalan saat dikunyah). Hasil menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung gembili (24,58–34,4%) dan penurunan proporsi mocaf (24,57–14,75%) menurunkan waktu memasak (7,3–6,3 menit) dan kehilangan saat memasak (14,51–10,17%), serta meningkatkan kekerasan (248,12–857,48 gf), kekoherenan (0,45–0,75), kekenyalan (0,46–0,78), dan kekenyalan saat dikunyah (97,60–330,35). Formula optimal diperoleh pada komposisi 34,39% tepung gembili dan 14,76% mocaf, dengan nilai *desirability* sebesar 0,710. Produk yang telah dioptimasi memiliki waktu memasak 6,3 menit, kehilangan saat memasak 10,69%, kekerasan 662,42 gf, kekoherenan 0,70, kekenyalan 0,78, dan kekenyalan saat dikunyah 249,91. Hasil verifikasi menunjukkan bahwa nilai respon aktual berada dalam kisaran prediksi, sehingga model yang dikembangkan valid dan dapat diterapkan dalam pengembangan mi bebas gluten dari bahan lokal.

Kata kunci: mi bebas gluten, tepung gembili, mocaf, optimasi formula, tekstur mi



PENDAHULUAN

Menurut World Instant Noodle Association (WINA, 2025), Indonesia menempati peringkat kedua konsumsi mi instan global pada 2025 dengan 14,68 juta porsi, setelah Tiongkok (43,802 juta porsi). Mi instan berbasis terigu mengandung gluten yang dapat memicu penyakit celiac, suatu gangguan autoimun pada sistem pencernaan. Oleh karena itu, pengembangan mi bebas gluten dari sumber lokal seperti tepung gembili dan mocaf menjadi penting.

Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) merupakan umbi lokal dengan potensi tinggi sebagai bahan mi bebas gluten. Gembili mengandung serat 16,90%, protein 7,53% (Sabda *et al.*, 2019), amilosa 8,38%, amilopektin 91,62% (Nadiyah *et al.*, 2024), serta inulin 14,77% sebagai serat pangan larut (Winarti *et al.*, 2011). Kandungan serat tidak larut seperti selulosa, lignin, dan hemiselulosa juga mendukung fungsi pencernaan (Muchtadi, 2001).

Secara fisik, granula tepung gembili berbentuk oval dengan permukaan halus, berwarna coklat muda, diameter rata-rata 23 μm , kristalinitas tipe B sebesar $31\pm 3,7\%$, dan entalpi gelatinisasi $9,52\pm 0,80$ J/g. Namun, *swelling power*-nya rendah ($3,90\pm 0,01$ g/g) dengan kelarutan $11,07\pm 0,05\%$ (Retnowati *et al.*, 2018), sehingga perlu dikombinasikan dengan bahan lain untuk meningkatkan karakteristik fungsional.

Tepung mocaf (*modified cassava flour*) memiliki kandungan pati 86,88%, amilosa 34,94%, amilopektin 52,03%, daya serap air 168,09%, *swelling power* 14,36%, dan kelarutan 10,44% pada suhu 90 °C (Shahira *et al.*, 2023). Karenanya, kombinasi gembili dan mocaf diharapkan dapat memperbaiki tekstur produk mi.

Tekstur merupakan parameter penting dalam mutu mi. Menurut Jirukkakul (2021), mi kering berkualitas memiliki nilai *cohesiveness*, *hardness*, *springiness*, dan *chewiness* yang tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh proporsi tepung gembili (TG) dan mocaf (TM) terhadap karakteristik kualitas serta optimasi formula untuk mendapatkan respon kualitas terbaik mi kering bebas gluten.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan meliputi umbi gembili (Banyumas), mocaf, tapioka, telur, air, garam, CMC, gliserol.

Preparasi Tepung Gembili

Gembili dicuci untuk menghilangkan kotoran, dikukus (80 °C, 2 menit), dikupas, dipotong. Kemudian direndam dalam 25% NaCl selama 2 jam untuk mencegah pencoklatan. Lalu dicuci, dikeringkan oven (70 °C, 24 jam), diblender hingga didapat tepung. Kemudian diayak dengan ayakan 60 mesh, hingga didapat tepung yang lolos, disimpan dalam wadah pada suhu ruang hingga pengujian lebih lanjut.



Preparasi Mi Kering Bebas Gluten

Pencampuran tepung gembili (TG) dan tepung mocaf (TM) dengan proporsi sesuai formula optimasi (Tabel 2), hingga menjadi adonan homogen. Kemudian diproses dalam mesin *noodle maker* hingga didapat helaian mi 2 mm, dikukus 5 menit, dikeringkan oven (60 °C, 8 jam).

Analisis *Cooking Time* dan *Cooking Loss*

Menurut Afifah & Ratnawati, (2017), metode *cooking time* meliputi, mi kering (5 g, 4-5 cm) direbus dengan 200 mL air terdistilasi pada gelas beaker tertutup. *Cooking time* ditentukan dengan mengamati waktu yang diperlukan untuk hilangnya warna putih pada inti helai mi, setiap 30 detik, dengan menekan mi dengan kaca tipis transparan.

Sedangkan metode *cooking loss* meliputi, mi kering (1 g, 3-5 cm), direbus dengan 30 mL air, dengan waktu rebus sesuai hasil uji *cooking time*. Mi ditempatkan pada alas nylon, dicuci dengan air terdistilasi, ditiriskan 1 menit, ditimbang sebagai *cooking weight*. Air perebusan dan pencucian diuapkan dalam *beaker* yang telah ditimbang sebelumnya, dikeringkan oven pada 105 C hingga bobot konstan.

$$\text{Cooking Loss (\%)} = \frac{W_2}{W_1 \times (1-M)}$$

Dengan W_2 adalah bobot padatan sisa penguapan (g), W_1 adalah bobot mi sebelum perebusan (g), dan M adalah kadar air sebelum perebusan (%).

Profil Tekstur

Profil tekstur dianalisis dengan *Texture Analyzer* (TAXT-Plus, Sable Micro System, Surrey, UK). Mi yang telah direbus ditempatkan pada plat logam, di bawah probe silinder P/36R, dengan pengaturan *auto* 0,5 g, *pre-test speed* 2 mm/s, *test speed* 2 mm/s, *post-test* 10 mm/s, dan 60% *strain*. Ulangan analisis 5 kali, minimal panjang mi 10 cm.

Optimasi Formula

Optimasi formula menggunakan perangkat lunak *Design Expert* 13.0, dengan desain *D-optimal* untuk mendapatkan rekomendasi formula terbaik berdasarkan respon yang telah ditargetkan. Faktor optimasi bersifat *numeric*, meliputi proporsi tepung gembili dan tepung mocaf. Sedangkan respon optimasi meliputi kualitas pemasakan (*cooking time* dan *cooking loss*), serta profil tekstur (*hardness*, *cohesiveness*, *springiness*, dan *chewiness*).



HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Batas Atas dan Batas Bawah Formula Produk Mi

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan batas atas (+1) dan batas bawah (-1) tiap faktor. Berdasarkan respon tekstur mi, ditetapkan batas atas proporsi tepung gembili 70% untuk menghindari tekstur yang keras. Respon tekstur yang menghasilkan perbedaan signifikan dan digunakan dalam optimasi.

Tabel 1. Faktor dan level *D-Optimal*

Faktor	-1	+1	Unit
Proporsi tepung gembili	50	70	%
Proporsi tepung mocaf	30	50	%

Respon Optimasi Formula Mi

Cooking time merupakan waktu yang diperlukan untuk mencapai gelatinisasi sempurna, ditandai dengan hancurnya granula pati, munculnya warna transparan pada bagian inti dari mi. Hasil studi menunjukkan peningkatan proporsi tepung gembili (TG) dan penurunan proporsi tepung mocaf (TM) menghasilkan penurunan *cooking time* mi, berkisar 7,3-6,3 menit (Tabel 2, Gambar 1). Hasil tersebut lebih lama dibanding *cooking time* mi berbahan tepung beras dan tepung singkong yang berkisar 3,5 menit (Wangtueai *et al.*, 2020).

Tabel 2. Respon optimasi formula mi

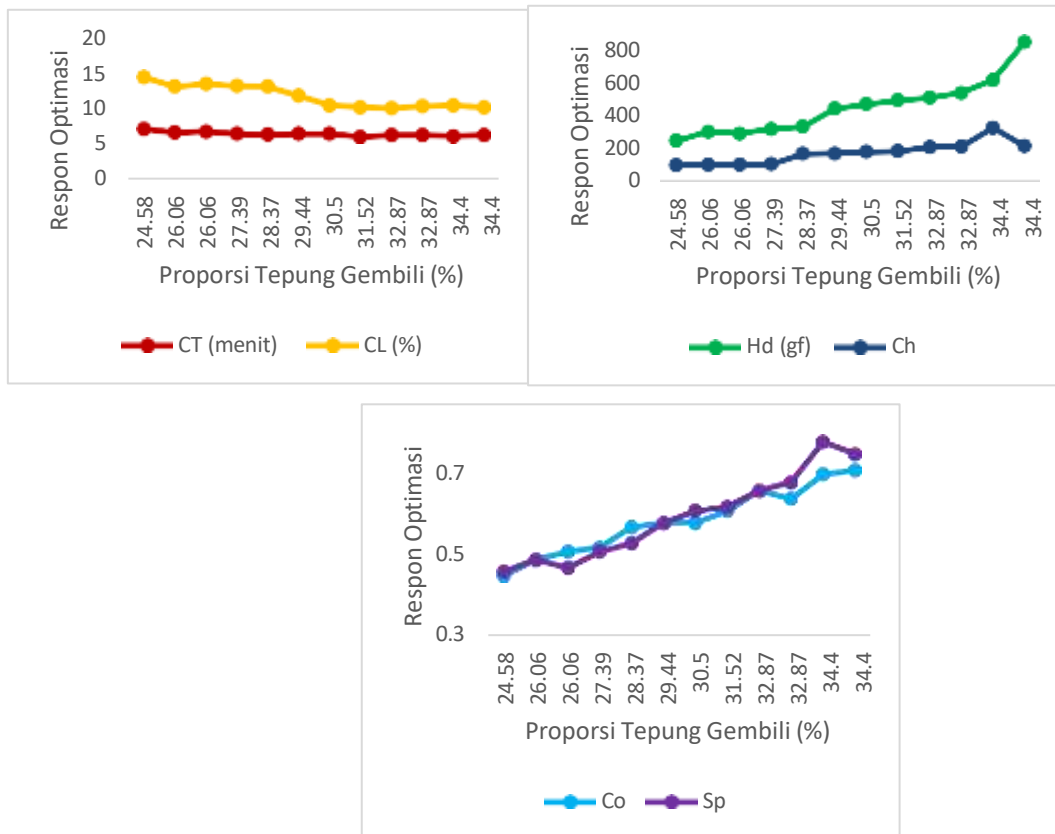
Formula	TG (%)	TM (%)	CT (menit)	CL (%)	Hd (gf)	Co. (gs)	Sp. (m)	Ch. (g)
1	26,06	23,09	6,9	13,57	293,91	0,51	0,47	102,66
2	31,52	17,63	6,2	10,31	498,43	0,61	0,62	185,50
3	30,50	18,65	6,6	10,58	474,14	0,58	0,61	182,21
4	24,58	24,57	7,3	14,51	248,12	0,45	0,46	97,60
5	32,87	16,28	6,4	10,17	514,7	0,66	0,66	210,65
6	28,37	20,78	6,5	13,21	336,53	0,57	0,53	170,27
7	26,06	23,09	6,8	13,23	307,25	0,49	0,49	105,09
8	34,4	14,75	6,4	10,29	857,48	0,71	0,75	217,90
9	29,44	19,71	6,6	11,91	447,07	0,58	0,58	172,19
10	32,87	16,28	6,4	10,44	544,82	0,64	0,68	212,54
11	34,4	14,75	6,3	10,59	622,88	0,70	0,78	330,35
12	27,39	21,76	6,6	13,31	323,07	0,52	0,51	106,13

Keterangan: TG= Tepung Gembili, TM= Tepung Mocaf, CT= *Cooking time*, CL= *Cooking loss*, Hd= *Hardness*, Co= *Cohesiveness*, Sp= *Springiness*, Ch= *Chewiness*

Cooking loss merupakan kehilangan padatan selama pemasakan. *Cooking loss* yang besar menandakan struktur mi yang rapuh karena mengalami disintegrasi granula pati dan komponen padat lain. Hasil studi menunjukkan peningkatan proporsi TG dan penurunan proporsi TM menghasilkan penurunan *cooking loss*, berkisar 14,51-10,29% (Tabel 2, Gambar 1). Hasil tersebut senilai dengan *cooking loss* mi kering (terigu:tepung gembili 70:30%) sebesar $9,03 \pm 0,181\%$ (Winarti *et al.*, 2017), serta mi kering (terigu:tepung labu kuning 80:20%,



tepung ikan tuna 0-15%) sebesar $11,41 \pm 0,48\%$ (Canti *et al.*, 2020). Penurunan *cooking loss* dapat disebabkan karena peningkatan proporsi TG dan penurunan proporsi TM menghasilkan daya serap air yang semakin rendah, sehingga karbohidrat yang larut dalam air perebusan menurun.



Gambar 1. Trend respon optimasi formula mi

Keterangan: CT= Cooking time, CL= Cooking loss, Hd= Hardness, Co= Cohesiveness, Sp= Springiness, Ch= Chewiness

Hardness (kekerasan) merupakan besaran gaya penetrasi gigi untuk mengubah bentuk fisik produk (deformasi). Hasil studi menunjukkan peningkatan proporsi tepung gembili menghasilkan peningkatan *hardness*, berkisar 248,12-857,48 gf (Tabel 2, Gambar 1). Peningkatan *hardness* dapat disebabkan karena komposisi tepung gembili, yakni amilosa $8,38 \pm 0,19\%$ yang lebih rendah dibanding amilopektin $91,62 \pm 0,19\%$. Amilosa menghasilkan sifat keras, serta amilopektin menghasilkan sifat lengket dan kurang larut air. Peningkatan proporsi TG dan penurunan proporsi TM yang mengandung lebih banyak amilopektin menyebabkan penurunan daya serap air sehingga meningkatkan *hardness* (Violalita *et al.*, 2020).

Hardness mi gembili mocaf lebih rendah dari *hardness* mi kering (terigu 60%, pasta labu kuning 40%, dan 100 mL sari wortel) sebesar $1338,25 \pm 583,264$ (Rachma Sari & Siqhny, 2022), serta mi kering (terigu:tepung labu kuning 80:20%, tepung ikan tuna 25%) dengan *hardness* $6.312,33 \pm 149,63$ gf (Canti *et al.*, 2020). Studi pustaka



tersebut menunjukkan proporsi terigu yang besar mengandung lebih banyak protein gluten dan gliadin yang dapat mengikat air, membentuk jaringan 3D, menghambat keluarnya isi granula, sehingga meningkatkan *hardness*.

Cohesiveness (kekompakan) menunjukkan besaran gaya yang diperlukan untuk deformasi produk hingga hancur, sebagai indikator kerusakan struktur mi selama proses pengunyahan (Chandra & Shamasundar, 2015). Hasil studi menunjukkan peningkatan proporsi TG dan penurunan proporsi TM menghasilkan peningkatan *cohesiveness* mi, berkisar 0,47-0,75 (Tabel 2, Gambar 1).

Cohesiveness mi gembili mocaf senilai dengan *cohesiveness* mi tepung beras yakni 0,31-0,41 (Weng *et al.*, 2020), serta *cohesiveness* mi kering (terigu 60%, pasta labu kuning 40%, dan 100 mL sari wortel) sebesar $0,59 \pm 0,055$ (Rachma Sari & Siqhny, 2022). Peningkatan *cohesiveness* mi gembili mocaf dapat dikarenakan meningkatnya kandungan amilopektin yang kurang larut air, dapat menurunkan daya serap air, sehingga ruang antar molekul longgar, dan kepadatan berkurang.

Springiness (elastisitas) merupakan energi yang diperlukan agar produk kembali ke bentuk semula saat gaya tekan dihilangkan (Chandra & Shamasundar, 2015). Nilai *springiness* yang tinggi membutuhkan energi mastikasi atau pengunyahan. Hasil studi menunjukkan peningkatan proporsi tepung gembili menghasilkan peningkatan *springiness*, berkisar 0,46-0,78 (Tabel 2, Gambar 1). Hal tersebut dikarenakan peningkatan proporsi TG dan penurunan proporsi TM dapat meningkatkan kandungan protein sehingga dapat lebih banyak mengikat air dan meningkatkan elastisitas.

Springiness mi gembili mocaf lebih rendah dibanding *springiness* mi kering (terigu 60%, pasta labu kuning 40%, dan 100 mL sari wortel) sebesar $1,10 \pm 0,183$ (Rachma Sari & Siqhny, 2022). Hal tersebut dapat disebabkan karena kandungan protein TG lebih rendah dibanding terigu, yakni sebesar 7,53% (Sabda *et al.*, 2019). Protein dapat yang mengikat air dan menghambat keluarnya isi granula, sehingga meningkatkan elastisitas atau *springiness*.

Chewiness (kekenyalan) merupakan energi yang dibutuhkan untuk mengunyah makanan padat hingga siap telan (Kumalasari *et al.*, 2022). *Chewiness* merupakan hasil perkalian nilai *hardness*, *cohesiveness*, dan *springiness* (Bakare *et al.*, 2020). Hasil studi menunjukkan peningkatan proporsi TG dan penurunan proporsi TM menghasilkan peningkatan *chewiness* mi, sebesar 97,60-330,35 (Tabel 2, Gambar 1). Hal tersebut dapat dikarenakan peningkatan kadar protein, sehingga meningkatkan daya ikat air dan kekenyalan mi.

Optimasi Formula Mi Kering

Optimasi menghasilkan model polinomial setiap respon, meliputi kuadratik pada *cooking time* dan *springiness*, kubik pada *cooking loss* dan *cohesiveness*, serta linear pada *hardness* dan *chewiness*. Respon optimasi bersifat valid, dikarenakan hasil analysis of variance (ANOVA) menunjukkan bahwa model signifikan



($p < 0,05$), dan *lack of fit* tidak signifikan. Selain itu, hasil *Fit Statistic* menunjukkan *Predicted R² - Adjusted R² < 0.2*, serta *Adequate precision > 4* (Tabel 3).

Tabel 3. Model Respon Optimasi Formula Mi

Respon	Model	p-value		R ²	Adj. R ²	Pred. R ²	Adeq. Precision	Persamaan Polinomial
		Model	Lack of Fit					
CT	Quadratic	0,0001 (sig)	0,0818 (no sig)	0,8660	0,8363	0,7288	13,7368	0,199329A+0,405915B-0,012732AB
CL	Cubic	<0,0001 (sig)	0,0861 (no sig)	0,9469	0,9270	0,7669	15,8860	2,05752A-5,30172B+0,155512-0,006122AB(A-B)
Hd.	Linear	<0,0001 (sig)	0,8576 (no sig)	0,8340	0,8174	0,7250	15,0880	27,37132A-18,77593B
Co.	Cubic	<0,0001 (sig)	0,6740 (no sig)	0,9870	0,9822	0,9737	40,3911	0,074469A-0,184797B+0,005231AB-0,000179AB(A-B)
Sp.	Quadratic	<0,0001 (sig)	0,6189 (no sig)	0,9823	0,9784	0,9680	37,2693	0,037851A+0,025875B-0,001830AB
Ch.	Linear	<0,0001 (sig)	0,9609 (no sig)	0,8116	0,7928	0,6864	13,9690	10,51859A-7,25163B

Keterangan: TG= Tepung Gembili, TM= Tepung Mocaf, CT= *Cooking time*, CL= *Cooking loss*, Hd= *Hardness*, Co= *Cohesiveness*, Sp= *Springiness*, Ch= *Chewiness*

Optimasi formula bertujuan mendapatkan formula proporsi tepung gembili dan tepung mocaf yang tepat yang menghasilkan respon produk yang optimal. *Goal* ditetapkan sebagai target respon, meliputi *in range*, *minimize*, dan *maximize*. Respon *cooking time* ditargetkan *in range*, yakni dalam kisaran yang tidak jauh berbeda (6 menit). Respon *cooking loss* dan *hardness* ditargetkan minimal (*minimize*). Sedangkan respon *cohesiveness*, *springiness*, dan *chewiness* ditargetkan maksimal (*maximize*) untuk menghasilkan tekstur yang disukai. Selain itu, pembobotan kepentingan (*importance*) ditetapkan dengan poin 1 (+) hingga 5 (++++), dan didapat nilai respon prediksi batas bawah dan batas atas (Tabel 4).

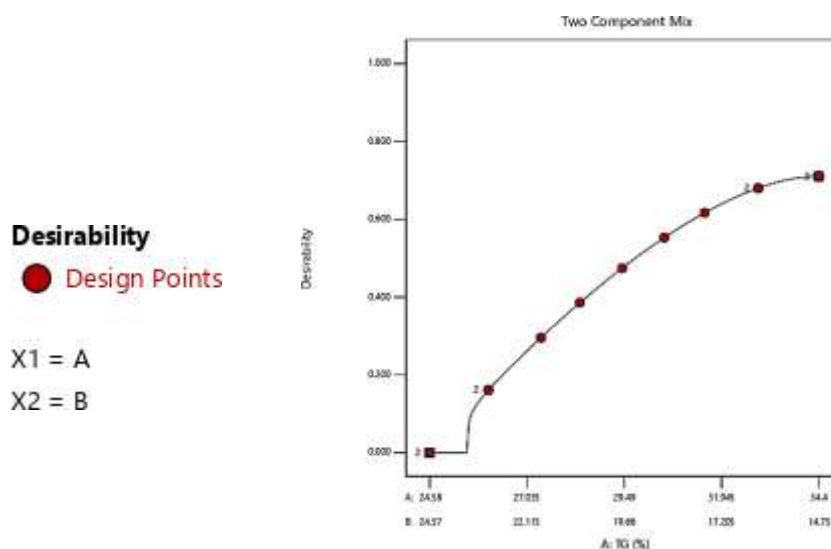
Tabel 4. Kriteria Komponen dan Respon pada Tahap Optimasi Formula Mi

Parameter	Goal	Importance	Lower Limit	Upper Limit
Komponen				
Tepung gembili (%)	in range		24,58	34,4
Tepung mocaf (%)	in range		14,75	24,57
Respon				
Cooking time (menit)	in range		6,2	7,3
Cooking loss (%)	Minimize	+++++	10,17	14,51
Hardness (gf)	Minimize	++++	248,12	857,48
Cohesiveness	Maximize	+++	0,45	0,7093
Springiness	Maximize	++++	0,46	0,78
Chewiness	Maximize	+++	97,603	330,353

Hasil optimasi berupa formula rekomendasi yakni proporsi tepung gembili 34,39% dan tepung mocaf 14,76%, dengan nilai *desirability* 0,710 (Gambar 2). Nilai *desirability* menunjukkan kemampuan program untuk



menghasilkan produk sesuai keinginan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan pada produk akhir. Semakin tinggi nilai *desirability* (mendekati 1,0), semakin tinggi pula kemampuan program untuk mendesain produk sesuai yang dikehendaki (Ramadhani *et al.*, 2017).



Gambar 2. Grafik *desirability* pada optimasi formula mi

Verifikasi Hasil Optimasi

Verifikasi dilakukan dengan preparasi dan analisis nilai respon aktual sesuai formula solusi, lalu membandingkan nilai respon aktual dengan nilai respon prediksi. Hasil menunjukkan nilai respon aktual dan prediksi dalam kisaran yang sama (Tabel 5). Hasil tersebut menandakan persamaan polinomial cukup baik untuk mendapatkan respon optimal, dikarenakan besaran nilai respon aktual masuk dalam kisaran batas bawah dan atas 95% *prediction interval* (PI: kisaran hasil pengukuran respon berikutnya dengan kondisi sama) (Engelen *et al.*, 2015).

Tabel 5. Nilai Respon Prediksi dan Aktual Formula Mi

Analysis	Predicted Mean	Actual M	95% PI low	95% PI high
Cooking time	6.4	6.3	6.2	6.6
Cooking loss	10.4398	10.69	9.54705	11.3326
Hardness	663.978	662.417	539.552	788.404
Springiness	0.75437	0.7795	0.724277	0.784469
Cohesiveness	0.70316	0.70253	0.680752	0.725564
Chewiness	254.628	249.912	202.876	306.379



KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi tepung gembili dan tepung mocaf berpotensi menghasilkan mi kering bebas gluten dengan kualitas pemasakan dan tekstur yang baik. Pengaruh kombinasi peningkatan proporsi tepung gembili (24,58-34,4%) dan penurunan proporsi tepung mocaf (24,57-14,75%) dapat menurunkan *cooking time* (7,3-6,3 menit), *cooking loss* (14,51-10,17%) dan meningkatkan *hardness* (248,12–857,48 gf), *cohesiveness* (0,45–0,75), *springiness* (0,46–0,78), dan *chewiness* (97,60–330,35). Formula optimal diperoleh pada komposisi 34,39% tepung gembili dan 14,76% tepung mocaf, dengan karakteristik *cooking time* 6,3 menit, *cooking loss* 10,69%, *hardness* 662,42 gf, *cohesiveness* 0,70, *springiness* 0,78, dan *chewiness* 249,91. Nilai respon aktual sesuai dengan prediksi model, menandakan bahwa pendekatan optimasi yang digunakan valid dan dapat diterapkan untuk pengembangan produk mi bebas gluten berbasis pangan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., & Ratnawati, L. 2017. Quality Assessment Of Dry Noodles Made From Blend Of Mocaf Flour, Rice Flour And Corn Flour. *Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315>
- Bakare, A. H., Adeola, A. A., Otesile, I., Obadina, A. O., Afolabi, W. A., Adegunwa, M. O., Akerele, R. A., Bamgbose, O. O., & Alamu, E. O. 2020. Nutritional, Texture, and Sensory Properties Of Composite Biscuits Produced From Breadfruit And Wheat Flours Enriched With Edible Fish Meal. *Food Science and Nutrition*, 8(11): 6226–6246. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1919>
- Canti, M., Fransiska, I., & Lestari, D. 2020. Karakteristik Mi Kering Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Labu Kuning dan Tepung Ikan Tuna. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 9(4): 181–187. <https://doi.org/10.17728/jatp.6801>
- Chandra, M. V., & Shamasundar, B. A. 2015. Texture Profile Analysis And Functional Properties Of Gelatin From The Skin Of Three Species Of Fresh Water Fish. *International Journal Of Food Properties*, 18(3): 572–584. <https://doi.org/10.1080/10942912.2013.845787>
- Engelen, A., Sugiyono, & Slamet, B. 2015. Optimasi Proses Dan Formula Pada Pengolahan Mi Sagu Kering. *Agritech*, 35(4): 359–367.
- Jirukkakul, N. 2021. Improvement Of Physical Properties And Phenolic Compounds Of Egg Noodles By Banana Pulp And Peel Flour Fortification. *Food Research*, 5(4): 14–20. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(4\).671](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(4).671)
- Kumalasari, R., Sholichah, E., Haryanto, A., Hanifah, U., Mayasti, N. K. I., & Yuniar, A. D. 2022. Evaluation Of Uniformity Of Physical And Texture Quality In Manufacture Of Gluten-Free Noodles Using Single-Screw Extruders: A Case Study On Local Smes In Subang District-Indonesia. *Food Science and Technology (Brazil)*, 42: 1–7. <https://doi.org/10.1590/fst.82421>
- Muchtadi, D. 2001. On The Transferability Of United States Factor Intensity Classifications To LDC Manufacturing: Indonesia And Singapore Compared. *Tenologi Dan Industri Pangan*, 12(1).
- Nadiyah, N., Damat, D., & Manshur, H. A. 2024. Karakteristik Mi Kering Bebas Gluten Berbahan Tepung Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) dan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Food Technology and Halal Science Journal*, 7(2): 182–196.



- Rachma Sari, A., & Siqhny, Z. D. 2022. Profil Tekstur, Daya Rehidrasi, Cooking Loss Mie Kering Substitusi Pasta Labu Kuning Dan Pewarna Alami. *Jurnal Agritechno*, 15(02): 92–102. <https://doi.org/10.20956/at.vi.710>
- Ramadhani, R. A., Riyadi, D. H. S., Triwibowo, B., & Kusumaningtyas, R. D. 2017. Review Pemanfaatan Design Expert untuk Optimasi Komposisi Campuran Minyak Nabati sebagai Bahan Baku Sintesis Biodiesel. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 1(1): 11–16. <https://doi.org/10.33795/jtkl.v1i1.5>
- Retnowati, D. S., Kumoro, A. C., & Ratnawati, R. 2018. Physical, thermal and functional properties of flour derived from Ubi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) Tubers Grown In Indonesia. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 12(1): 539–545. <https://doi.org/10.5219/937>
- Sabda, M., Wulanningtyas, H. S., Ondikeleuw, M., & Baliadi, Y. 2019. Characterization of Potential Local Gembili (*Dioscorea esculenta* L) from Papua as Alternative of Staple Food. *Buletin Plasma Nutfah*, 25(1): 25. <https://doi.org/10.21082/blpn.v25n1.2019.p25-32>
- Shahira, S. F., Subagio, A., & Diniyah, N. 2023. Pengaruh Suhu Pemanasan dan Konsentrasi terhadap Karakteristik Kimia dan Fungsional pada Modifikasi Pregelatinisasi MOCAF. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 11(2): 207–219. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2023.011.02.10>
- Violalita, F., Evawati, Syahrul, S., Yanti, H. F., & Fahmy, K. 2020. Characteristics of Gluten-Free Wet Noodles Substituted with Soy Flour. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 515(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/515/1/012047>
- Wangtueai, S., Phimolsiripol, Y., Vichasilp, C., Regenstein, J. M., & Schöenlechner, R. 2020. Optimization Of Gluten-Free Functional Noodles Formulation Enriched With Fish Gelatin Hydrolysates. *Lwt*, 133(July). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109977>
- Weng, Z. J., Wang, B. J., & Weng, Y. M. 2020. Preparation Of White Salted Noodles Using Rice Flour As The Principal Ingredient And The Effects Of Transglutaminase On Noodle Qualities. *Food Bioscience*, 33(November 2019), 100501. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2019.100501>
- WINA. 2025. Global Demand of Instant Noodles TOP 15. <https://instantnoodles.org/en/noodles/demand/ranking/>
- Winarti, S., Eni, H., & Rudi, N. 2011. Karakteristik dan Profil Inulin Beberapa Jenis Uwi (*Dioscorea* spp.). *Agritech*, 31(4): 378–383.
- Winarti, S., Karti, E., Susiloningsih, B., Yusuf, F., & Fasroh, Z. 2017. Gembili Dan Penambahan Plastiziser GMS (Gliserol Mono Stearat). *Agrointek*, 11(2): 53–62.