

## OPTIMALISASI TEPUNG PISANG DALAM PEMBUATAN MI KERING BEBAS GLUTEN BERDASARKAN KARAKTERISTIK FISIK DAN SENSORIS

### *Optimization of Banana Flour in Making Gluten-Free Dry Noodles Based on Physical and Sensory Characteristics*

**Dwi Eva Nirmagustina, Dea Rizki Widiana, Eliza Yunani, Lestari Rehulina Br Bukti**

Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno Hatta No.10, Rajabasa Raya, Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35144

\*) Penulis korespondensi: [dwievan94@polinela.ac.id](mailto:dwievan94@polinela.ac.id)

Submisi: 11.3.2026; Revisi: 9.4.2026; Penerimaan: 17.4.2026; Dipublikasikan: 30.6.2026

### ABSTRAK

Ketergantungan Indonesia terhadap impor gandum dan meningkatnya penderita intoleransi gluten mendorong perlunya diversifikasi pangan berbasis bahan lokal. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan perbandingan terbaik antara tepung pisang (TP) dan tepung tapioka (TT) dalam pembuatan mi kering bebas gluten guna menghasilkan karakteristik fisik, sensoris, dan kimia yang optimal. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non-faktorial dengan tiga taraf perlakuan (TP:TT), yaitu P1 (65:15), P2 (55:25), dan P3 (45:35). Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh formulasi memerlukan waktu pemasakan optimal selama 8 menit. Penurunan proporsi tepung pisang akan menurunkan secara signifikan ( $p < 0,05$ ) berat rehidrasi dan meningkatkan nilai kehilangan padatan akibat pemasakan (*cooking loss*). Tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur berada pada kategori *netral* hingga *suka*. P3 (65:15) secara signifikan ( $p < 0,05$ ) menghasilkan mi kering dengan karakteristik sensoris mutu hedonik untuk aroma dan rasa pisang yang paling kuat. P3 dipilih sebagai formulasi terbaik berdasarkan parameter fisik dan sensoris, yang menghasilkan mi dengan karakteristik kimia kadar air 9,75%, kadar abu 2,82%, kadar lemak 1,34%, kadar protein 2,49%, dan kadar karbohidrat 83,60%. Kadar air dan abu telah memenuhi syarat mutu SNI 01-3551-2000, sementara kadar protein masih di bawah standar minimal (8%). Penelitian ini menyimpulkan bahwa mi kering bebas gluten berbasis tepung pisang memiliki potensi daya simpan yang baik dan kandungan mineral yang tinggi, namun memerlukan fortifikasi protein untuk meningkatkan nilai gizinya.

Kata Kunci: Bebas Gluten, Fisik, Mi Kering, Sensoris, Tapioka, Tepung Pisang

### ABSTRACT

Indonesia's dependence on wheat imports and the increase in gluten intolerance encourage the diversification of foods based on local ingredients. This study aimed to compare banana flour (TP) and tapioca flour (TT) in the manufacture of gluten-free dry noodles to produce optimal physical, sensory, and chemical characteristics. The study used a non-factorial Group Random Design (RAK) with three levels of treatment (TP:TT), namely P1 (65:15), P2 (55:25), and P3 (45:35). The results showed that the entire formulation required an optimal cooking time of 8 min. Reducing the proportion of banana flour significantly reduced ( $p < 0.05$ ) the rehydration weight and increased the solid loss value due to cooking (*cooking loss*). The panelists' preference for colors, aromas, tastes, and textures was in the neutral to like categories. P3 (65:15) significantly ( $p < 0.05$ ) produced dried noodles with hedonic quality sensory characteristics for the strongest banana aroma and taste. P3 was selected as the best formulation based on physical and sensory parameters, resulting in noodles with the following chemical characteristics: 9.75% moisture content, 2.82% ash content, 1.34% fat content, 2.49% protein content, and 83.60% carbohydrate content. The moisture and ash contents met the quality requirements of SNI 01-3551-2000, while the protein content remained below the minimum standard (8%). This study concluded that gluten-free dry noodles based on banana flour have good shelf-life potential and high mineral content but require protein fortification to increase their nutritional value.

Keywords: banana flour, dried noodles, gluten-free, physical, sensoris, tapioca

## PENDAHULUAN

Mi merupakan salah satu makanan populer di Indonesia yang dikonsumsi oleh berbagai kalangan, mulai dari anak-anak hingga dewasa, dalam bentuk mi basah, kering, maupun instan (Tuhumury et al., 2020; Hasanah et al., 2021). Berdasarkan data *World Instant Noodles Association* (WINA, 2021), Indonesia menempati peringkat kedua konsumen mi instan tertinggi di dunia setelah Tiongkok, dengan konsumsi melebihi 12 miliar bungkus per tahun. Umumnya, mi berbahan dasar terigu, namun gandum sebagai bahan baku utama merupakan komoditas impor yang menantang ketahanan pangan nasional (Afifah dan Ratnawati 2017; Hasanah et al. 2021). Selain itu, kandungan gluten pada terigu tidak dapat dikonsumsi oleh penderita *Celiac Disease* atau individu dengan intoleransi gluten karena dapat menyebabkan kerusakan pada usus halus (Adejunwon et al., 2019; Violalita et al., 2020). Oleh karena itu, pengembangan mi bebas gluten (*gluten-free*) menjadi tren global untuk mendukung kesehatan konsumen dengan risiko alergi atau diabetes (Ahmed et al., 2016)

Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki potensi sumber daya lokal yang melimpah sebagai bahan baku tepung alternatif, salah satunya adalah pisang (Anggraeni dan Saputra, 2018; Dewita et al., 2019). Tepung pisang, khususnya dari pisang mentah, dikenal sebagai sumber karbohidrat yang kaya akan pati resisten tipe 2 (RS2) dan serat pangan yang bermanfaat bagi kesehatan pencernaan serta manajemen gula darah (Anggraeni dan Saputra, 2018). Pengolahan pisang menjadi produk antara berupa tepung juga merupakan langkah strategis untuk memperpanjang masa simpan dan meningkatkan nilai ekonomi komoditas lokal (Anggraeni dan Saputra 2018).

Penelitian terdahulu telah banyak mengkaji penggunaan tepung pisang, namun sebagian besar masih terbatas pada penggunaannya sebagai bahan substitusi atau suplemen dalam mi berbasis terigu (Anggraeni dan Saputra, 2018). Di sisi lain, studi mengenai produk bebas gluten berbasis bahan lokal telah mengeksplorasi penggunaan bahan seperti tepung beras (Ahmed et al.,

2016), mocaf (Afifah dan Ratnawati, 2017), sagu (Dewita et al., 2019), serta campuran tepung umbi-umbian dan kacang-kacangan (Wahjuningsih et al., 2020; Ayustaningwarno et al., 2025). Meskipun demikian, penelitian yang secara spesifik mengoptimalkan formulasi mi kering bebas gluten 100% berbasis tepung pisang dengan penambahan tapioka sebagai penstabil tekstur masih sangat terbatas. Kebaruan utama penelitian ini terletak pada upaya menghasilkan mi kering non-gandum yang memanfaatkan karakteristik fungsional tepung pisang secara maksimal tanpa mengandalkan protein gluten sama sekali.

Kendala utama dalam pembuatan mi bebas gluten adalah tidak adanya jaringan viskoelastik gluten yang mengakibatkan tekstur mi menjadi kurang kompak, keras, dan mudah hancur (Ahmed et al., 2016; Husniati et al., 2014). Untuk mengatasi hal ini, peran tapioka sangat krusial sebagai agen pengikat melalui tahap pre-gelatinisasi (Murdiati et al., 2015; Ahmed, et al. 2016; Violalita et al., 2020). Tapioka memiliki kandungan amilopektin yang tinggi yang memberikan sifat lengket pada adonan, sementara komponen amilosa didalamnya berperan penting dalam pembentukan jaringan gel yang kaku selama pendinginan (retrogradasi) untuk meningkatkan kekuatan tarik (*tensile strength*) mi. Kombinasi tepung pisang dan tapioka diharapkan dapat menyeimbangkan kandungan gizi, khususnya serat dan mineral dengan karakteristik fisik dan sensoris yang menyerupai mi komersial. (Anggraeni dan Saputra, 2018). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan perbandingan terbaik antara tepung pisang dan tepung tapioka guna menghasilkan mi kering bebas gluten dengan karakteristik fisik, sensoris, dan kimia yang optimal.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisang Muli / pisang Lampung (*Musa acuminata*) yang diolah menjadi tepung pisang dan tepung tapioka. Bahan tambahan pembuatan mi meliputi tepung beras, *xanthan gum*, garam, dan telur. Sementara itu, bahan kimia untuk analisis

proksimat terdiri atas heksana, asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) pekat, kupri sulfat ( $CuSO_4$ ), natrium hidroksida ( $NaOH$ ) 30%, asam klorida ( $HCl$ ),  $NaOH$  0,1 N, indikator *phenolphthalein* (PP), dan asam oksalat.

#### Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non-faktorial dengan tiga kali ulangan. Perlakuan yang diuji terdiri atas tiga tingkat perbandingan tepung pisang (TP) dan tepung tapioka (TT), yaitu P1 (TP 65% : TT 15%), P2 (TP 55% : TT 25%), P3 (TP 45% : TT 35%). Formulasi mi kering bebas gluten ini juga menggunakan bahan tambahan konstan yang terdiri atas tepung beras (5%), *xanthan gum* (1,5%), garam (2%), telur (6,5%), dan air (5%). Jadi total bahan dalam pembuatan mi kering bebas gluten berbahan dasar tepung pisang adalah 100%.

Parameter yang diamati adalah karakteristik fisik (waktu pemasakan dan berat rehidrasi) dan sensoris hedonik dan mutu hedonik mi kering. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) menggunakan perangkat lunak SPSS. Sementara itu, data hasil pengujian karakteristik fisik dan sensoris dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan formula (perbandingan tepung pisang dan tapioka komposit) terbaik untuk mi kering. Mi kering bebas gluten terbaik kemudian dideskripsikan profil nutrisinya (karakteristik kimianya).

#### Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri atas dua tahapan utama, yaitu pembuatan tepung pisang Muli dan pembuatan mi kering bebas gluten. Tepung pisang Muli disiapkan dari buah pisang yang sudah tua tetapi belum masak. Daging buah pisang dipisahkan dari kulitnya secara manual. Daging buah tersebut diiris dengan ketebalan  $\pm 2$  mm menggunakan alat pengiris. Irisan pisang segera direndam ke dalam air bersih guna mencegah terjadinya oksidasi atau reaksi pencokelatan (*browning*) pada permukaan buah. Irisan pisang dikeringkan di dalam oven (Jouan - EV 280) pada suhu  $60^\circ C$  selama  $\pm 24$  jam hingga mencapai kadar air sekitar 12% atau tekstur menjadi rapuh. Irisan pisang kering (*chips*) dihaluskan menggunakan mesin penggiling.

Tepung pisang diayak menggunakan ayakan berukuran 80 *mesh*. Tepung pisang muli dikemas di dalam wadah kedap udara sebagai persiapan untuk tahap pembuatan mi kering bebas gluten selanjutnya.

Tahapan pembuatan mi kering, yaitu bahan-bahan kering (tepung pisang, tepung tapioka, tepung beras, *xanthan gum*, dan garam) ditimbang dan dicampur secara merata sesuai dengan formulasi perlakuan yang telah ditentukan. Telur dan air ditambahkan ke dalam campuran bahan kering tersebut. Campuran bahan tersebut diuleni secara manual hingga adonan mencapai kondisi kalis dan homogen. Adonan dipipihkan menggunakan alat pemipih adonan (*roll press*). Lembaran adonan dicetak menjadi untaian mi yang panjang menggunakan alat pencetak mi manual (Ardin-MCM-150). Untaian mi direbus di dalam air mendidih selama  $\pm 5$  menit hingga pati tergelatinisasi sempurna yang ditandai dengan perubahan warna menjadi transparan. Mi dikeringkan di dalam oven pada suhu  $80^\circ C$  selama 3 jam untuk menurunkan kadar air hingga mencapai standar stabilitas mi kering. Mi kering dikemas di dalam wadah kedap udara sebagai persiapan untuk proses analisis karakteristik fisik, sensoris, dan kimia selanjutnya.

#### Pengujian

##### Karakteristik fisik

*Waktu pemasakan dan berat rehidrasi* (Afifah dan Ratnawati, 2017)

Waktu pemasakan diukur dengan merebus 5 g mi kering dalam 200 mL air mendidih. Sampel mi diambil secara berkala pada menit ke-2, ke-4, ke-6, ke-8, dan ke-10, kemudian ditekan di antara dua buah kaca arloji untuk diamati tingkat kematangannya. Waktu pemasakan optimum tercapai ketika bagian inti (pusat) mi yang berwarna cokelat sudah tidak terlihat dan telah berubah menjadi *translucent* (transparan). Selanjutnya, mi ditimbang di dalam krus yang telah diketahui bobot kosongnya untuk menghitung berat rehidrasinya.

*Kehilangan padatan* (Afifah dan Ratnawati, 2017)

Kehilangan padatan akibat pemasakan (*cooking loss*) diukur dengan merebus 5 g mi kering dalam 100 mL air mendidih

menggunakan gelas piala tertutup. Waktu perebusan dilakukan selama 1 menit lebih lama dari waktu pemasakan optimum. Selanjutnya, air rebusan dipisahkan dari mi dan dipindahkan ke dalam wadah yang telah diketahui bobot kosongnya. Air rebusan tersebut kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C hingga mencapai berat konstan.

Persentase padatan yang hanyut dari air rebusan dihitung dengan rumus:

$$\text{Kehilangan kepadatan (\%)} = \frac{\text{Berat awal}-\text{Berat akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100$$

Tabel 1. Skala uji mutu hedonik

Skor	Warna (intensitas coklat)	Aroma & Rasa Pisang	Kekenyalan & Elastisitas
5	Sangat kelabu sekali	Sangat kuat/terasa sekali	Sangat kenyal/elastis sekali
4	Sangat kelabu	Sangat kuat/terasa	Sangat kenyal/elastis
3	Kelabu	Terasa	Kenyal/elastis
2	Agak kelabu	Agak terasa	Agak kenyal/elastis
1	Tidak kelabu	Tidak terasa	Sangat tidak kenyal/elastis

### Karakteristik kimia

Parameter analisis proksimat tersebut meliputi kadar air (metode thermogravimetri - oven), kadar abu (metode pengabuan kering), kadar protein (metode Kjeldahl), kadar lemak (metode Soxhlet), dan kadar karbohidrat yang dihitung menggunakan metode *by difference*.  
 % Karbohidrat = 100% - (% kadar air + % kadar abu + % kadar lemak + % kadar protein)

### Penentuan Hasil Terbaik

Analisis proksimat dilakukan terhadap sampel mi kering bebas gluten terbaik dengan memberikan bobot pada setiap parameter dari karakteristik fisik dan sensoris.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik fisik

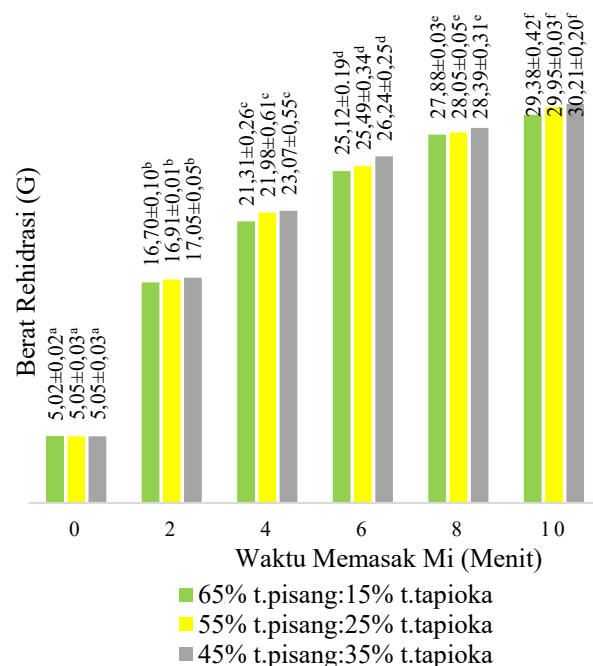
#### Waktu pemasakan

Waktu pemasakan berpengaruh nyata terhadap berat rehidrasi mi kering bebas gluten berbasis tepung pisang ( $p < 0,05$ ), di mana peningkatan durasi pemasakan berbanding lurus dengan besarnya berat rehidrasi yang dihasilkan. Selain itu, perbandingan antara tepung pisang dan tepung tapioka juga memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap parameter ini. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa formulasi dengan proporsi tepung pisang dan tepung tapioka sebesar 45%:35% menghasilkan berat

### Karakteristik sensoris

Analisis karakteristik sensoris mi kering bebas gluten dilakukan melalui uji hedonik dan uji mutu hedonik yang meliputi parameter warna, aroma, rasa, kekenyalan, dan elastisitas. Penilaian melibatkan 25 orang panelis tidak terlatih dengan menggunakan skala 1–5. Pada uji hedonik, skala penilaian terdiri atas: sangat tidak suka (1), tidak suka (2), biasa (3), suka (4), dan sangat suka (5). Sementara itu, kriteria penilaian pada uji mutu hedonik disajikan dalam Tabel 1.

rehidrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan proporsi 55%:25% dan 65%:15% (Gambar 1).



Gambar 1. Berat rehidrasi mi kering bebas gluten berbasis tepung pisang. Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata (DMRT,  $p < 0,05$ ).

Waktu pemasakan optimal untuk seluruh formulasi mi kering bebas gluten berbasis tepung pisang adalah 8 menit. Penentuan waktu pemasakan ini dilakukan

melalui pengujian kematangan secara berkala dengan cara menekan untaian mi di antara dua pelat kaca transparan setiap 2 menit. Waktu pemasakan optimal ditetapkan ketika bagian inti mi yang semula berwarna kelabu (khas tepung pisang mentah) telah hilang sepenuhnya dan berubah menjadi transparan atau *translucent* (Tuhumury et al., 2020; Widaningrum dan Halida, 2022). Hasil pengujian menunjukkan bahwa durasi 8 menit memberikan rehidrasi yang cukup sehingga mi mencapai tekstur kenyal yang diinginkan. Secara fisik, perubahan warna mi dari kusam menjadi bening menandakan bahwa proses gelatinisasi pati telah terjadi secara merata hingga ke bagian terdalam untaian mi (Rho et al., 1989; Hou, 2001). Meskipun setiap formulasi memiliki rasio bahan yang berbeda, laju penetrasi air pada seluruh sampel menunjukkan hasil yang relatif seragam karena ketebalan untaian mi yang dibuat tetap, yaitu pada  $\pm 2$  mm. Durasi 8 menit ini selaras dengan karakteristik mi berbasis non-terigu, seperti mi beras atau pati lokal lainnya yang umumnya memerlukan waktu antara 5 hingga 9 menit untuk mencapai kematangan optimal tergantung pada teknik pengolahan dan diameter untaian mi (Ahmed et al., 2016). Sebagai perbandingan, mi kering berbasis tepung terigu dengan substitusi 30% tepung pisang menunjukkan waktu pemasakan optimal yang lebih lama, yaitu 14,5 menit (Ritthiruangdej et al., 2011). Sementara itu, mi dari campuran tepung mokaf, tepung beras, dan tepung jagung memerlukan waktu berkisar 12,0–13,8 menit (Afifah dan Ratnawati, 2017). Di sisi lain, mi kering dari tepung sukun modifikasi memiliki waktu pemasakan yang jauh lebih singkat, yakni 3,27 menit (Lubis et al., 2024).

Perbedaan ini menunjukkan bahwa sifat spesifik bahan baku, seperti kandungan pati resisten yang tinggi pada tepung pisang, berkontribusi pada durasi pemasakan. Komposisi campuran tepung sangat memengaruhi waktu pemasakan; mi dengan kandungan amilosa yang lebih tinggi cenderung membutuhkan waktu lebih lama (Park et al., 2004). Pati resisten pada tepung pisang memiliki karakteristik yang menyerupai amilosa, sehingga menjelaskan waktu pemasakan yang lebih lama dibandingkan mi terigu. Selain itu, tidak

adanya gluten pada mi berbasis tepung pisang memengaruhi mekanisme penyerapan air dan efisiensi pemasakan secara keseluruhan (Dibakoane et al., 2025; Tangthanantorn et al., 2022).

Peningkatan kapasitas penyerapan air akibat penambahan tapioka disebabkan oleh karakteristik fisikokimia pati yang unik pada bahan tersebut. Kandungan amilopektin yang tinggi (mencapai 82,89% hingga 91,94%) pada tepung tapioka menjadi faktor utama karena struktur amilopektin yang bercabang memudahkan pati untuk menyerap dan mengikat molekul air secara lebih efektif dibandingkan komponen pati lainnya (Violalita, et al., 2020; Hamidah et al., 2023). Keberadaan banyak gugus hidroksil bebas pada molekul pati memungkinkan terjadinya interaksi dengan air melalui pembentukan ikatan hidrogen yang kuat, sehingga kapasitas pengikatan air meningkat (Murdiati et al., 2015; Ayustaningwarno et al., 2025)

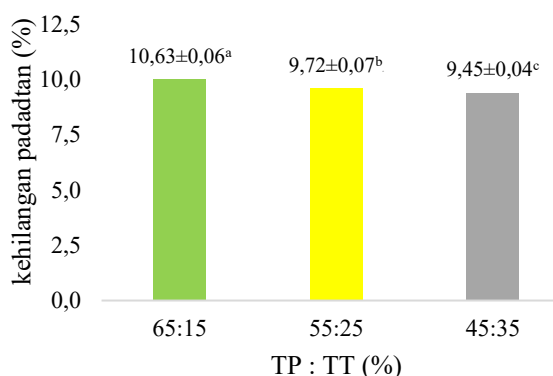
Mekanisme gelatinisasi pati saat proses pemanasan juga mempercepat penyerapan ini; saat suhu meningkat, ikatan hidrogen internal dalam struktur pati akan terputus dan digantikan oleh ikatan hidrogen dengan air. Hal ini menyebabkan granula pati membengkak (*swelling*) dan memerangkap air di dalam matriksnya secara permanen (Ayustaningwarno et al., 2025). Selain itu, tapioka berfungsi sebagai agen pengikat (*binder*) yang kuat dalam adonan mi, yang membantu mempertahankan kelembapan dan membentuk jaringan yang mampu menampung air selama proses pemasakan (Violalita et al., 2020).

### **Kehilangan padatan (Cooking loss)**

Perbandingan proporsi tepung pisang dan tepung tapioka berpengaruh nyata terhadap kehilangan padatan (*cooking loss*) mi kering bebas gluten ( $p < 0,05$ ). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan dengan proporsi tepung pisang dan tapioka sebesar 65%:15% dan 55%:25% menghasilkan kehilangan padatan yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan dan 45%:35% (Gambar 2)

Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan tepung tapioka efektif dalam menekan kehilangan bobot mi kering selama proses pemasakan (Sumartini dan Putri, 2022;

Eguchi et al., 2014). Penambahan tapioka berfungsi sebagai agen pengikat (*binder*) yang memperkuat matriks pati, sehingga komponen padatan tidak mudah luruh ke dalam air rebusan. Kombinasi antara tepung pisang dan tapioka ini bahkan mampu menghasilkan nilai *cooking loss* yang lebih rendah dibandingkan mi gandum tradisional, yang menjadikannya lebih efisien dalam penggunaan bahan baku (Tangthanantorn et al., 2022).



Gambar 2. Kehilangan padatan (*cooking loss*) mie kering bebas gluten berbasis tepung pisang. Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (DMRT,  $p < 0,05$ ). TP = Tepung Pisang, TT = Tepung Tapioka.

Rasio rehidrasi dan *cooking loss* mi kering bebas gluten sangat dipengaruhi oleh waktu pemasakan optimal selama 8 menit tersebut. Pada durasi ini, air mampu berpenetrasi ke dalam matriks pati, menyebabkan granula pati membengkak dan tergelatinisasi sempurna. Hal ini tercermin dari perubahan visual menjadi *translucent* dan tekstur yang kenyal. Namun, karena mi ini tidak memiliki kerangka gluten yang kuat, stabilitas struktur selama perebusan sangat bergantung pada interaksi antara pati pisang, tapioka, dan penggunaan *xanthan gum* sebagai pengikat.

Pati resisten pada tepung pisang, meski memperlama waktu masak, membantu mempertahankan integritas mi sehingga nilai *cooking loss* tetap terkendali. Sebaliknya, jika waktu pemasakan melebihi 8 menit, dikhawatirkan akan terjadi hidrasi berlebih (*over-hydration*) yang mengakibatkan struktur mi melemah dan meningkatkan jumlah padatan yang terlarut dalam air rebusan. Hal ini sejalan dengan penelitian

Tangthanantorn et al. (2022) yang menyatakan bahwa tanpa adanya jaringan protein (gluten), keseimbangan antara waktu masak dan penyerapan air menjadi faktor penting dalam menjaga kualitas fisik mi bebas gluten.

Tingginya berat rehidrasi pada perlakuan dengan proporsi tepung tapioka sebesar 35% (TP 45% : TT 35%) disebabkan oleh karakteristik pati tapioka yang memiliki kemampuan mengikat air yang kuat. Berbeda dengan tepung pisang yang kaya akan pati resisten dan serat yang cenderung bersifat lebih rapat dan lambat menyerap air, tepung tapioka mengandung amilopektin tinggi yang memudahkan proses penetrasi air ke dalam matriks mi saat perebusan.

Penurunan proporsi tapioka pada formulasi mi diikuti dengan penurunan berat rehidrasi produk akhir. Fenomena ini terjadi karena tapioka memiliki kandungan amilopektin yang sangat tinggi, mencapai 91,94%, yang secara signifikan meningkatkan kemampuan pati untuk menyerap dan mengikat molekul air selama proses pemasakan (Violalita et al., 2020; Hamidah et al., 2023). Struktur pati tapioka yang memiliki suhu gelatinisasi lebih rendah (sekitar 61°C) dibandingkan sumber pati lainnya memungkinkan granula pati membengkak lebih cepat dan menciptakan matriks gel yang mampu memerangkap air dalam jumlah besar, (Murdiati et al., 2015, Ayustaningwarno et al., 2025).

Kapasitas penyerapan air yang lebih tinggi pada tapioka disebabkan oleh strukturnya yang lebih mudah tergelatinisasi, sehingga menciptakan ruang matriks yang lebih terbuka untuk penetrasi air dibandingkan dengan pati pisang mentah yang cenderung lebih padat dan kaya akan pati resisten (Lubis et al., 2024; Ayustaningwarno et al., 2025). Tapioka tidak hanya berfungsi sebagai bahan pengikat (*binder*) melalui tahap pre-gelatinisasi yang membentuk massa adonan elastis (Murdiati et al., 2015; Engelen et al., 2022), tetapi juga berperan sebagai agen peningkat kapasitas hidrasi yang krusial dalam sistem mi bebas gluten (Murdiati, et al. 2015; Hamidah et al., 2023). Kombinasi karakteristik amilosa dan amilopektin pada tapioka memastikan bahwa mi tetap memiliki tekstur kenyal dan stabil setelah rehidrasi,

sekaligus meminimalkan kehilangan padatan akibat pemasakan (*cooking loss*) (Gulia et al., 2013; Hamidah et al., 2023; Husniati, et al., 2015).

### Karakteristik sensoris

Perbandingan tepung pisang dan tepung tapioka berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap karakteristik sensoris mutu hedonik untuk atribut aroma dan rasa, tetapi berpengaruh tidak nyata ( $p > 0,05$ ) untuk karakteristik sensoris yang lain. Tingkat kesukaan panelis terhadap seluruh parameter mi kering bebas gluten berbasis tepung pisang

berkisar antara 3,12 hingga 3,61, yang berarti berada pada kategori netral hingga suka. Pada proporsi tepung pisang yang lebih tinggi (65:15), untuk respons sensoris mutu hedonik panelis memberikan skor 3,56 untuk aroma dan 3,39 untuk rasa, yang mendeskripsikan produk memiliki aroma dan rasa pisang yang cukup terasa. Sementara itu, parameter mutu lainnya menunjukkan hasil yang relatif seragam, yaitu warna berkisar antara 3,35–3,36 (cokelat), kekenyalan 2,91–2,97 (agak kenyal), dan elastisitas 3,01–3,09 (agak elastis atau agak mudah putus) (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh formula tepung pisang dan tepung tapioka terhadap karakteristik sensoris mi kering bebas gluten berbasis tepung pisang

Atribut	Perbandingan tepung pisang : tepung tapioka (%)					
	Respons sensoris hedonik			Respons sensoris mutu hedonik		
	65:15	55:25	45:35	65:15	55:25	45:35
Warna	3,12	3,47	3,32	3,56	3,39	3,35
Aroma	3,43	3,24	3,47	3,56 <sup>b</sup>	3,13 <sup>a</sup>	3,11 <sup>a</sup>
Rasa	3,45	3,47	3,61	3,39 <sup>b</sup>	2,83 <sup>a</sup>	2,60 <sup>a</sup>
Kekenyalan	3,20	3,48	3,47	2,92	2,97	2,91
Elastisitas	3,17	3,47	3,40	3,09	3,04	3,01

Keterangan: Data (mean) diperoleh dari 75 respons pengujian sensoris. Data dianalisis dengan ANOVA. Data pada baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (DMRT,  $p < 0,05$ ).

Penggunaan tepung pisang mentah secara signifikan memengaruhi profil aroma dan rasa mi kering bebas gluten. Peningkatan skor aroma dan rasa pada proporsi tepung pisang yang lebih tinggi disebabkan oleh keberadaan komponen fragransi alami pisang, seperti *iso-amyl acetate*, *amyl acetate*, *amyl propionate*, *amyl butyrate*, dan *hexyl acetate* (Anggraeni dan Saputra, 2018). Proses pengolahan melalui tahap pengukusan (*steaming*) dan pengeringan suhu tinggi memicu pelepasan senyawa volatil tersebut, sehingga memberikan aroma khas yang lebih kuat dan unik dibandingkan mi berbasis terigu (Anggraeni dan Saputra, 2018). Selain itu, interaksi antara metode preparasi dan bahan baku secara signifikan memengaruhi persepsi sensoris rasa di mulut (*mouthfeel*) dan penerimaan keseluruhan (Anggraeni dan Saputra, 2018).

Karakteristik sensoris ini berkaitan erat dengan hasil pengujian fisik yang telah dilakukan. Penurunan skor elastisitas dan tekstur yang lebih padat pada mi terjadi karena tepung pisang mentah memiliki

kandungan gluten yang sangat rendah, sehingga mengurangi kemampuan adonan untuk membentuk jaringan viskoelastik yang kenyal (Anggraeni dan Saputra, 2018; Lubis et al., 2024). Secara fisik, tekstur mi menjadi lebih rigid dan mudah patah seiring dengan meningkatnya proporsi tepung pisang (Lubis et al., 2024; Murdiati et al., 2015). Penampilan warna mi yang menjadi lebih gelap disebabkan oleh tingginya kandungan senyawa fenolik pada pisang mentah serta terjadinya reaksi pencoklatan (*browning*) atau reaksi Maillard selama proses pengeringan (Anggraeni dan Saputra, 2018; Ayustaningwarno et al., 2025; Hamidah et al., 2023).

Evaluasi sensoris ini sejalan dengan penelitian Anggraeni dan Saputra (2018) yang menunjukkan bahwa mi kering dengan substitusi tepung pisang hingga konsentrasi 30% masih memiliki tingkat penerimaan yang setara dengan mi kontrol berbasis gandum (Anggraeni dan Saputra, 2018). Selain itu, Ritthiruangdej et al. (2011) melaporkan bahwa penggunaan tepung pisang mentah dalam produk mi tidak hanya memengaruhi

aroma, tetapi juga meningkatkan kapasitas penyerapan air yang berdampak pada perubahan berat rehidrasi produk (Anggraeni dan Saputra, 2018). Untuk memperbaiki kelemahan tekstur tersebut, peran tepung tapioka sangat krusial; tapioka berfungsi sebagai agen pengikat (*binder*) melalui tahap pre-gelatinisasi yang membantu menjaga integritas struktur mi dan meminimalkan kehilangan padatan (*cooking loss*) saat dimasak (Hamidah, et al., 2023).

**Perbandingan Terbaik Berdasarkan Karakteristik Fisik dan Sensoris**

Analisis deskriptif terkait formula tepung pisang dan tapioka komposit yang memberikan karakteristik mi terbaik berdasarkan karakteristik fisik dan sensoris disajikan pada Tabel 4. Nilai bobot uji pada karakteristik fisik dan sensoris menunjukkan nilai yang berbeda, yaitu bobot 20 untuk perbandingan 65:15, bobot 19 untuk perbandingan 55:25 dan 45:35. Oleh karena itu perlakuan terbaik yang dipilih adalah perbandingan tepung pisang dan tepung tapioka sebesar 65:15.

Tabel 4. Nilai uji setiap parameter pada karakteristik fisik dan sensoris

Parameter	Perbandingan Tepung Pisang : Tepung Tapioka (%)					
	Nilai uji			Nilai Bobot uji		
	65:15	55:25	45:35	65:15	55:25	45:35
<i>Karakteristik Fisik</i>						
Waktu pemasakan	8	8	8	1	1	1
Berat Rehidrasi	28	28	28	1	1	1
Kehilangan Padatan	11	10	9	1	2	2
<i>Respons Sensoris Hedonik</i>						
Warna	3,12	3,47	3,32	1	3	2
Aroma	3,43	3,24	3,47	2	1	2
Rasa	3,45	3,47	3,61	1	1	2
Kekenyalan	3,20	3,48	3,47	1	2	2
Elastisitas	3,17	3,47	3,40	1	2	2
<i>Respons Sensoris Mutu Hedonik</i>						
Warna	3,56	3,39	3,35	3	1	1
Aroma	3,56	3,13	3,11	3	1	1
Rasa	3,39	2,83	2,6	3	2	1
kekenyalan	2,92	2,97	2,91	1	1	1
Elastisitas	3,09	3,04	3,01	1	1	1
Total				20	19	19

Mi kering bebas gluten berbasis tepung pisang dengan formula 65% tepung pisang dan 35% tepung tapioka mempunyai karakteristik kadar air 9,75%, kadar abu 2,82%, kadar lemak 1,34%, kadar protein 2,49%, dan kadar kabohidrat 83,60%.

Kadar air mi kering bebas gluten berbasis tepung pisang memenuhi kriteria mutu karena berada di bawah batas maksimal 12% yang ditetapkan oleh SNI 01-3551-2000. Kadar air yang rendah ini sangat penting dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme perusak dan reaksi biokimia, sehingga produk memiliki potensi daya simpan yang lebih stabil (Fellows, 2017; Labuza dan Altunakar, 2020).

Kadar abu mi kering bebas gluten berbasis tepung pisang sebesar 2,82% mencerminkan total kandungan mineral yang terdapat dalam produk. Penggunaan tepung pisang yang kaya akan mineral, khususnya kalium dan magnesium, berkontribusi pada peningkatan total mineral mi jika dibandingkan dengan mi berbahan terigu murni. Kadar abu sebesar 2,82% termasuk kategori yang cukup tinggi, namun masih memenuhi ambang batas maksimal 3% yang ditetapkan oleh SNI 01-3551-2000 (BSN, 2000). Tingginya nilai kadar abu ini menjadi nilai tambah (*added value*), mengingat tepung pisang mentah secara alami memiliki kandungan mineral seperti kalium dan

magnesium yang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu pada umumnya (Aurore et al., 2009; Anyasi et al., 2013).

Kadar lemak mi kering bebas gluten berbasis tepung pisang sebesar 1,34% tergolong rendah ini utamanya hanya bersumber dari penggunaan telur dalam formulasi mi. Kadar lemak mi kering yang rendah (1,34%) merupakan suatu keuntungan karena dapat meminimalkan risiko oksidasi lemak yang memicu ketengikan selama penyimpanan (Fellows, 2017). Hal ini berkontribusi pada stabilitas umur simpan mi yang lebih panjang dibandingkan produk dengan kadar lemak tinggi (Hou et al., 2010).

Kadar protein mi kering bebas gluten berbasis tepung pisang sebesar 2,49% berada di bawah standar mutu SNI 01-3551-2000 yang mensyaratkan kadar protein minimal sebesar 8%. Rendahnya kadar protein tersebut merupakan konsekuensi dari penggunaan bahan baku utama berupa tepung pisang dan tapioka yang secara alami memiliki defisiensi protein jika dibandingkan dengan tepung gandum (Ritthiruangdej et al., 2011; Hamidah et al., 2023).

Kadar karbohidrat mi kering bebas gluten berbasis tepung pisang tergolong sangat tinggi (83,60%) karena penggunaan tepung pisang, tepung tapioka, dan tepung beras yang seluruhnya merupakan sumber karbohidrat (Aurore et al., 2009; Breuninger et al., 2009). Guna meningkatkan nilai fungsional dan memperbaiki profil gizi, diperlukan penambahan bahan sumber protein pada penelitian selanjutnya untuk menyeimbangkan proporsi makronutrisi produk mi kering bebas gluten (Bouasla et al., 2017).

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengembangan mi kering bebas gluten berbasis tepung pisang dapat disimpulkan, yaitu seluruh formulasi mi memiliki waktu pemasakan optimal selama 8 menit, yang ditandai dengan tekstur kenyal dan perubahan visual menjadi *translucent*. Peningkatan proporsi tepung tapioka berkorelasi positif terhadap berat rehidrasi namun berbanding terbalik dengan kehilangan padatan (*cooking loss*). Formulasi dengan kadar tapioka lebih

tinggi (35%) menghasilkan kapasitas penyerapan air terbaik, sementara proporsi tepung pisang yang lebih tinggi (65%) cenderung meningkatkan *cooking loss* karena melemahnya matriks pati tanpa keberadaan gluten. Secara umum, panelis memberikan penilaian pada kategori netral hingga suka (skor 3,12–3,97) untuk seluruh parameter hedonik. Perlakuan terbaik berdasarkan uji mutu hedonik adalah perbandingan tepung pisang dan tapioka (65:15). Formulasi ini secara signifikan memiliki aroma dan rasa khas pisang yang paling kuat dibandingkan perlakuan lainnya, dengan karakteristik warna kelabu, tekstur agak kenyal, dan agak elastis. Kadar air (9,75%) dan kadar abu (2,82%) telah memenuhi syarat mutu SNI 01-3551-2000. Rendahnya kadar air dan lemak (1,34%) mengindikasikan potensi daya simpan yang stabil terhadap kerusakan mikrobiologis dan ketengikan. Produk memiliki nilai tambah mineral yang tinggi (tercermin dari kadar abu) dibandingkan mi terigu, namun memiliki kadar protein yang rendah (2,49%), sehingga belum memenuhi standar minimal SNI (8%). Kadar karbohidrat tergolong sangat tinggi (83,60%), yang bersumber dari dominasi komponen pati dalam tepung pisang, tapioka, dan beras. Untuk meningkatkan nilai fungsional dan memperbaiki profil gizi mi kering bebas gluten ini, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan substitusi bahan sumber protein guna memenuhi standar protein SNI sekaligus menyeimbangkan proporsi karbohidrat.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adejunwon, O.H., Jideani, A.I.O., Falade, K.O., 2019. Quality and public health concerns of instant noodles as influenced by raw materials and processing technology. *Food Reviews International* 37(6), 1–36. <https://doi.org/10.1080/87559129.2019.1642348>
- Afifah, N., Ratnawati, L., 2017. Quality assessment of dry noodles made from blend of mocaf flour, rice flour and corn flour. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 101(1), 012021. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/101/1/012021>

- Ahmed, I., Qazi, I.M., Li, Z., Ullah, J., 2016. Rice noodles: Materials, processing and quality evaluation. Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: B. Life and Environmental Sciences, 53(3), 215–238.
- Anggraeni, R., Saputra, D., 2018. Physicochemical characteristics and sensorial properties of dry noodle supplemented with unripe banana flour. Food Research, 2(3), 270–278.
- Anyasi, T.A., Jideani, A.I., Mchau, G.R., 2013. Functional properties and postharvest utilization of commercial and noncommercial banana cultivars. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 12(5), 509–522. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.10025>
- Aurore, G., Parfait, B., Fahrasmane, L., 2009. Bananas, raw materials for making processed food products. Trends in Food Science & Technology 20(2), 78–91. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2008.10.003>
- Ayustaningwarno, F., Velicia, V., Christanto, M.L., Indriyanti, R., Wijayanti, H.S., Rahadiyanti, A., Afifah, D.N., Rustanti, N., Anjani, G., Ayu, A.M., 2025. Physicochemical and sensory quality of noodle with taro and gembus flour. agriTECH, 45(3), 311–328.
- Bouasla, A., Wójtowicz, A., Zidoune, M.N., 2017. Gluten-free precooked rice pasta enriched with legumes flours: Physical properties, texture, sensory attributes and cooking characteristics. LWT - Food Science and Technology 75, 569–577. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.10.005>
- Breuninger, W.F., Piyachomkwan, K., Sriroth, K., 2009. Tapioca/Cassava starch: Production and use. In BeMiller, J., Whistler, R., (Eds.), Starch: Chemistry and technology (3rd ed., pp. 541–568). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-746275-2.00012-4>
- BSN, 2000. SNI 01-3551-2000: Mi Kering. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Dewita, Desmelati, Edison, Syahrul, 2019. The development of instant (dried) sago noodles fortified with functional components. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 253(1), 012018.
- Dibakoane, S.R., Mlambo, V., Meiring, B., Sibanyoni, J.J., Anyasi, T.A., 2025. Influence of hydrocolloids on the cooking quality and techno-functional properties of unripe banana flour pasta. Food Science & Nutrition. Advance online publication. <https://doi.org/10.1002/fsn3.70099>
- Eguchi, S., Kitamoto, N., Nishinari, K., Yoshimura, M., 2014. Effects of esterified tapioca starch on the physical and thermal properties of Japanese white salted noodles prepared partly by residual heat. Food Hydrocolloids 35, 239–246. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2013.05.012>
- Engelen, A., Rahman, R.A., Mutsyahidan, A.M.A., 2022. Making dry noodles made from cassava flour (*Manihot esculenta* Crantz) and cassava starch. Journal of Technological Science 8(2), 103–109.
- Fellows, P.J., 2017. Food processing technology: Principles and practice (4th ed.). Woodhead Publishing.
- Gulia, N., Dhaka, V., Khatkar, B.S., 2014. Instant noodles: Processing, quality, and nutritional aspects. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 54(10), 1386–1399.
- Hamidah, R.S., Sadek, N.F., Murwani, I.A., 2023. Physicochemical and organoleptic characterization of dried tapioca noodles with sorghum-moringa substitution. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 1241(1), 012089. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1241/1/012089>
- Hasanah, A.N., Munandar, A., Surilayani, D., Haryati, S., Aditia, R.P., Sumantri, M.H., Pratama, G., Meata, B.A., 2021. Characterization of dried noodles from seaweed (*Kappaphycus alvarezii*) as

- potential substitute for wheat flour. *Food ScienTech Journal* 3(2), 113–120.
- Hou, G., 2001. Oriental noodles. *Advances in Food and Nutrition Research* 43, 141–193.
- Hou, G.G., 2010. *Asian noodles: Science, technology, and processing*. John Wiley & Sons.
- Husniati, Nurdjanah, S., Prakasa, R., 2015. Aplikasi gluten enkapsulasi pada proses pembuatan mie tapioka. *Biopropal Industri* 6(1), 29–36.
- Labuza, T.P., Altunakar, B., 2020. Water activity and food preservation. In Eskin N.A.M., Robinson, D.S., (Eds.), *Food shelf life stability* (pp. 125–154). CRC Press.
- Lubis, Y.M., Arpi, N., Zaidiyah, Z., Nada, Q., Rohaya, S., 2024. The properties of acetic acid modified breadfruit flour-dried noodles using sweet potato leaf extract. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1290(1), 012054. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1290/1/012054>
- Murdiati, A., Anggrahini, S., Supriyanto, Alim, A., 2015. Peningkatan kandungan protein mie basah dari tapioka dengan substitusi tepung koro pedang putih (*Canavalia ensiformis* L.). *AgriTECH* 35(3), 251–260.
- Park, C.S., Baik, B.K., 2004. Cooking time of white salted noodles and its relationship with protein and amylose contents of wheat. *Cereal Chemistry* 81(2), 165–171. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.2004.81.2.165>
- Rho, K.L., Chung, O.K., Seib, P.A., 1989. Noodles. VIII. The effects of wheat flour lipids, gluten, and several starches and surfactants on the quality of oriental dry noodles. *Cereal Chemistry* 66(4), 276–282.
- Ritthiruangdej, P., Parnbankled, S., Donchedee, S., Wongsagonsep, R., 2011. Physical, chemical, textural and sensory properties of dried wheat noodles supplemented with unripe banana flour. *Kasetsart Journal - Natural Science*, 45(6), 1150–1163.
- Sumartini, Putri, W.R., 2022. Effect of additional carrageenan concentration on the characteristics of wet noodles based on mangrove fruit flour variation. *Food Research*, 6(6), 332–339. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.6\(6\).709](https://doi.org/10.26656/fr.2017.6(6).709)
- Tangthanantorn, J., Wichienchot, S., Sirivongpaisal, P., 2022. Development of fresh and dried noodle products with high resistant starch content from banana flour. *Food Science and Technology (Brazil)* 42, e68720. <https://doi.org/10.1590/fst.68720>
- Tuhumury, H.C.D., Ega, L., Sulfiyah, P., 2020. Karakteristik fisik mie basah dengan variasi tepung terigu, tepung mocaf, dan tepung ikan tuna. *The Journal of Fisheries Development*, 4(1), 43–50.
- 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), 012047. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/515/1/012047>
- Wahjuningsih, S.B., Sudjatinah, Azkia, M.N., Anggraeni, D., 2020. The study of sorghum (*Sorghum bicolor* L.), mung bean (*Vigna radiata*) and sago (*Metroxylon sagu*) noodles: Formulation and physical characterization. *Current Research in Nutrition and Food Science* 8(1), 217–225
- Widaningrum, Haliza, W., 2022. Physical and sensory properties of modified *Canna edulis* starch-noodles with the addition of guar gum, CMC, and Arabic gum. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1024(1), 012011.
- WINA (*World Instant Noodles Association*), 2021. *Global demand for instant noodles*. <https://instantnoodles.org/en/noodles/market.html>. [12 Desember 2025]