

Pengaruh Penggunaan Mocaf sebagai Substitusi Terigu pada Mi Vitamin C terhadap Sifat Fisiko-Tekstural

Physico-Textural Characteristics of Vitamin C Noodles Fortified with Mocaf as a Wheat Flour Substitution

Amellia Dwi Rizkyana¹, Resti Pranata Putri^{1*}, Nadhifah Al Indis², Annisa'U Choirun¹, Nadiyah Zuhroh¹, Amalia Nadiya Pratiwi¹, Ainun Nisa¹

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

²Program Studi Teknologi Industri Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

*Email Koresponden: resti.pranata@polije.ac.id

Received : 11 September 2025 | Accepted : 26 September 2025 | Published : 8 November 2025

Kata Kunci	ABSTRAK
Vitamin C, Mocaf, mi basah	Mi merupakan salah satu produk pangan yang digemari masyarakat karena mudah diolah. Diversifikasi bahan baku seperti substitusi tepung terigu dengan mocaf (<i>modified cassava flour</i>) dilakukan untuk meningkatkan nilai guna bahan pangan lokal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan mocaf terhadap sifat fisik mi basah yang difortifikasi vitamin C. Dua formulasi digunakan, yaitu 100% terigu (A) dan campuran terigu:mocaf (70:30) (B). Analisis meliputi daya serap air, daya pengembangan, elastisitas, cooking loss, dan kadar air. Hasil menunjukkan bahwa substitusi mocaf memberikan hasil yang lebih tinggi pada daya serap air (89,6%) dan <i>cooking loss</i> (49,6%). Tetapi pada uji elastisitas, mi terigu murni menunjukkan hasil yang lebih besar (9,7%). Tidak ada perbedaan signifikan pada daya pengembangan dan kadar air. Secara keseluruhan, substitusi 30% mocaf menghasilkan mi dengan tekstur yang sedikit lebih rapuh dan tingkat kehilangan padatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan mi terigu murni.
Keywords	ABSTRACT
Vitamin C, Mocaf, wet noodle	Noodles are one of the food products favored by the public due to their simplicity and ease of preparation. Raw material diversification, such as replacing wheat flour with modified cassava flour (mocaf), serves as a strategy to enhance the functional and economic value of local food resource. This study aims to determine the effect of adding mocaf on the physical properties of wet noodles fortified with vitamin C. Two formulations were prepared, (A) 100% wheat flour and (B) a mixture of wheat flour:mocaf (70:30). The analysis included water absorption, swelling power, elasticity, cooking loss, and moisture content. The results showed that cassava flour (mocaf) substitution yielded higher values for water absorption (89.6%) and cooking loss (49.6%). However, in the elasticity analysis,

wheat noodles showed a greater result (9.7%). There was no significant difference in swelling power or moisture content. Overall, the 30% mocaf substitution resulted in noodles with a slightly more fragile texture and a higher solid loss rate compared to pure wheat noodles.

1. PENDAHULUAN

Mi merupakan salah satu makanan pokok di beberapa budaya di dunia, umumnya dibuat dari tepung terigu karena memiliki sifat viskoelastis yang khas, yang berasal dari kandungan protein gluten. Protein ini sangat penting untuk membentuk adonan yang kohesif dan menghasilkan atribut tekstur yang diinginkan pada produk akhir (Gasparre & Rosell, 2023; Ye et al., 2023). Di Indonesia, salah satu alternatif lokal yang menjanjikan dan semakin diminati adalah tepung mocaf (*Modified Cassava Flour*). Mocaf diproduksi melalui fermentasi terkontrol ubi kayu, yang memodifikasi struktur pati, mengurangi bau khas ubi kayu, dan meningkatkan sifat fungsionalnya, termasuk viskositas dan kapasitas penyerapan air (Diniyah, Subagio, Lutfian Sari, & Yuwana, 2019; Khasanah, Indrianingsih, Triwitono, & Murdiati, 2024), menjadikannya pengganti tepung terigu yang layak dalam berbagai aplikasi makanan.

Inovasi dalam formulasi mi tidak hanya berhenti pada substitusi bahan baku, tetapi juga mencakup penambahan komponen fungsional. Mi terfortifikasi vitamin C menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan nilai gizi produk mi yang umum dikonsumsi (Garg et al., 2021). Integrasi vitamin C ke dalam produk mi dapat menjadi strategi efektif untuk mengatasi defisiensi mikronutrien di masyarakat, sekaligus memberikan nilai tambah fungsional pada produk pangan populer ini. Namun, penggabungan Mocaf sebagai substitusi tepung terigu dalam formulasi mi, terutama pada mi yang diperkaya vitamin C, bukanlah tanpa tantangan. Ketiadaan gluten pada Mocaf secara signifikan akan memengaruhi pembentukan struktur adonan dan karakteristik tekstur akhir mi (Cappelli, Oliva, & Cini, 2020).

Penelitian substitusi mocaf dalam produk mi telah dilakukan dengan berbagai pendekatan. (Afriliyanti, Hendrawan, & Hodijat, 2023) melaporkan substitusi mocaf 10-40% menyebabkan penurunan elastisitas mi instan, sementara (Umri, Nurrahman, & H, 2017) fokus pada daya terima sensori dengan substitusi hingga 60% namun tidak mempertimbangkan aspek nutrisi. Di sisi lain, fortifikasi vitamin C telah berkembang pada berbagai matriks pangan, namun aplikasinya pada produk mi berbasis mocaf masih terbatas. Gap yang teridentifikasi adalah ketiadaan evaluasi sistematis sifat fisik komprehensif mi yang menggabungkan substitusi mocaf dengan fortifikasi vitamin C. Penelitian ini mengisi gap tersebut dengan mengevaluasi perbandingan langsung formulasi mocaf:terigu (70:30) terfortifikasi vitamin C dengan kontrol terigu murni.

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi sifat fisik mi yang dihasilkan dari dua formulasi berbeda, yaitu mi berbahan dasar tepung terigu murni dan mi dengan substitusi sebagian tepung terigu menggunakan tepung mocaf dengan rasio 70:30. Kedua jenis mi difortifikasi dengan penambahan vitamin C sebagai upaya peningkatan nilai gizi. Perbandingan ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh penggunaan tepung mocaf terhadap karakteristik fisik mi, yang meliputi parameter daya serap air, elastisitas, daya pengembangan, cooking loss dan kadar air. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar dalam pengembangan produk mi instan yang tidak hanya memiliki kualitas fisik yang baik, tetapi juga bernilai gizi lebih tinggi dan sesuai dengan tren pangan fungsional yang berkelanjutan.

2. METODE

Alat dan Bahan

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengembangan, Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung mocaf, tepung terigu, asam askorbat, CMC, telur, garam, kaldu bubuk, minyak goreng dan air. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, penggiling mi, talenan, timbangan analitik, panci, saringan, kompor, penggaris, *dehydrator*, dan cawan.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Mi Basah

Proses pembuatan mi mengacu pada metode (Ibrahim, Fizriani, & Mardiana, 2024) dengan sedikit modifikasi. Seluruh bahan dicampurkan sesuai formulasi yang telah ditentukan ke dalam satu

wadah, kemudian adonan diuleni hingga mencapai tekstur kalis. Adonan yang terbentuk selanjutnya diistirahatkan dalam wadah tertutup rapat selama 15 menit untuk memberikan kesempatan terjadinya hidrasi optimal pada komponen tepung. Kemudian adonan dipipihkan hingga mencapai ketebalan yang diinginkan. Permukaan adonan yang telah tipis ditaburi dengan tepung tabur, yaitu tepung campuran yang disesuaikan dengan formulasi, guna mencegah adonan saling menempel. Adonan kemudian dicetak menggunakan cetakan mie untuk menghasilkan untaian mi.

Prosedur Analisa

Daya Serap Air (Hendrasty, Setyaningsih, & Sugiarto, 2019)

Sebanyak 5 g mie dimasak ke dalam 100 ml air mendidih selama 3 menit. Mie dikeringkan selama 5 menit lalu ditimbang. Daya serap air diukur dengan rumus berikut.

$$\text{Daya serap air} = \frac{\text{berat sampel masak}}{\text{berat sampel mentah}} \times 100\%$$

Daya Pengembangan (Rahayu Sihmawati & Wardah, 2021)

Mi mentah dipotong sepanjang 10 cm dan diukur diameternya pada 3 titik (bagian ujung atas, tengah, dan bawah). Kemudian mi dimasak dalam 100 mL air mendidih selama 3 menit. Dilakukan kembali pengukuran diameter pada mi matang sebanyak 3 titik. Daya pengembangan mi merupakan perbandingan rata-rata diameter mie matang dan mi mentah. Rumus daya pengembangan sebagai berikut:

$$\text{Daya Pengembangan} = \frac{\text{Diameter rata - rata mi masak}}{\text{Diameter rata - rata mi mentah}} \times 100\%$$

Elastisitas (Pontoluli, Assa, & Mamujaja, 2017)

Pengukuran dilakukan dengan bantuan penggaris. Sampel yang telah dimasak diletakkan di atas penggaris untuk menentukan panjang awal (P1), kemudian ditarik hingga putus dan dicatat kembali sebagai panjang akhir (P2).

$$\text{Elastisitas} = \frac{P1 - P2}{P1} \times 100\%$$

Cooking Loss (Hendrasty et al., 2019)

5 g mie direbus dalam 150 mL air selama 3 menit. Kemudian mi ditiriskan dan dikeringkan pada suhu 100 °C hingga beratnya konstan, lalu ditimbang kembali.

$$\text{Cooking loss} = \frac{\text{berat kering mi mentah} - \text{berat kering mi masak}}{\text{berat kering mi masak}} \times 100\%$$

Kadar Air (Pontoluli et al., 2017)

Sebanyak 2 g sampel diletakkan dalam cawan, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Setelah itu, sampel didinginkan dalam desikator hingga mencapai suhu ruang sebelum ditimbang kembali. Kadar air selanjutnya dihitung menggunakan rumus yang telah ditetapkan.

$$\text{Kadar air} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

- A : Berat cawan kosong (g)
- B : Berat cawan + sampel awal (g)
- C : Berat cawan + sampel kering (g)
- D : Berat cawan + sampel kering (g)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Serap Air

Berdasarkan Tabel 1, mi berbahan tepung terigu murni memiliki daya serap air (DSA) rata-rata sebesar 68,8%, sedangkan mi yang substitusi mocaf menunjukkan DSA mencapai 89,6%. Perbedaan yang signifikan ini menegaskan bahwa komposisi bahan baku secara langsung memengaruhi kemampuan mi dalam menyerap air.

Pada mi terigu, daya serap air yang relatif rendah menunjukkan kapasitas serap air yang terbatas, yang erat kaitannya dengan struktur jaringan gluten yang rapat. Gluten yang dihasilkan dari protein terigu (glutenin dan gliadin), membentuk matriks yang kuat dan elastis, sehingga ruang antarstruktur yang tersedia untuk penetrasi air menjadi terbatas (Afriliyanti et al., 2023). Sedangkan pada mi substitusi mocaf menunjukkan daya serap air yang jauh lebih tinggi, meningkat sekitar 30% dibandingkan mi terigu. Hal ini menandakan kemampuan yang lebih besar untuk menahan air di dalam struktur mi. Kondisi tersebut terjadi disebabkan oleh tingginya kandungan pati dalam mocaf, terutama pati yang mengalami modifikasi selama proses fermentasi, memiliki sifat hidrofilik kuat (Matita, Soedirga, & Andriani, 2024). Selain itu, tidak adanya gluten pada mocaf membuat struktur adonan lebih terbuka dan berpori, sehingga memudahkan penetrasi air. Meskipun hal ini dapat memberikan tekstur yang lebih lembap dan mungkin meningkatkan kelembutan saat dikonsumsi, sifat ini juga membawa konsekuensi pada stabilitas produk. Kadar air yang tinggi dapat memicu perubahan kualitas selama penyimpanan, seperti peningkatan kerapuhan, lengket, atau percepatan pertumbuhan mikroba.

Tabel 1. Hasil uji fisik mi basah

Analisa	Sampel Mi	
	A	B
	100% Terigu	(70:30)% Terigu:Mocaf
Daya Serap Air (%)	68,8	89,6
Daya Pengembangan (%)	112,0	109,5
Elastisitas (%)	9,7	3,7
Cooking Loss (%)	44,7	49,6
Kadar Air (%)	29,6	30,8

Daya Pengembangan

Hasil daya pengembangan pada kedua sampel tidak menunjukkan perbedaan nyata. Pada mi substitusi mocaf (109,5%) menghasilkan daya pengembangan sedikit lebih kecil dibandingkan mi terigu murni (112%). Tingkat penyerapan air oleh mi secara langsung memengaruhi daya pengembangannya. Kadar protein berperan penting dalam menentukan daya serap air, dan mi dengan kadar protein tinggi menunjukkan kemampuan pengembangan yang lebih baik. Tepung terigu dengan jenis label protein tinggi memiliki kandungan protein berkisar 12-14% dimana kandungan gluten akan terbentuk jika adanya air dan energi (Afriliyanti et al., 2023).

Elastisitas

Hasil elastisitas mi berbahan tepung terigu murni tercatat sebesar 9,67%, sedangkan pada mi substitusi mocaf hanya mencapai 3,67%. Hal ini dikarenakan kandungan gluten dalam tepung terigu memberikan sifat elastis. Gluten adalah kompleks protein (gliadin dan glutenin) yang terbentuk saat tepung terigu dicampur dengan air. Jaringan gluten ini bersifat viskoelastis, yaitu dapat meregang (elastis) dan kembali ke bentuknya (viskos) (Afriliyanti et al., 2023). Jaringan inilah yang memberikan tekstur kenyal pada mi, membuatnya tidak mudah putus saat dimasak atau dikonsumsi. Semakin banyak kandungan tepung terigu pada adonan mi maka elastisitasnya semakin meningkat. Sebaliknya, 30% tepung terigu yang diganti dengan mocaf menghasilkan elastisitas mi yang lebih rendah. Penurunan ini terjadi karena jumlah gluten yang berperan sebagai perekat pada struktur mi berkurang. Akibatnya, mi yang dihasilkan menjadi lebih rapuh, mudah putus, dan teksturnya kurang kenyal dibandingkan mi terigu

Cooking Loss

Cooking loss mengacu pada jumlah padatan yang terlarut dari untaian mi selama proses pemasakan. *Cooking loss* termasuk salah satu parameter mutu yang signifikan karena berhubungan dengan kualitas mi pasca proses pemasakan. Berdasarkan hasil analisis *cooking loss* dapat dilihat nilai kehilangan padatan pada mi terigu 44,74% sedangkan pada mi substitusi mocaf sebesar 49,57%. Berdasarkan (Maemunah, Hutomo, Noviyanty, & Rahim, 2022), semakin rendah nilai *cooking loss* menunjukkan kualitas mi yang lebih baik. Hal tersebut disebabkan oleh proses gelatinisasi matriks pati pada mi yang berkontribusi sebagai agen pengikat yang efektif, menghasilkan struktur mi yang lebih padat dan kompak (Tuhumury, 2020). Kepadatan ini secara langsung mengurangi kehilangan padatan selama proses pemasakan. Nilai *cooking loss* dapat ditentukan dari bahan baku yang digunakan dalam pembuatan formulasi mi.

Kehilangan padatan mi substitusi mocaf lebih tinggi dibandingkan mi terigu karena beberapa factor, diantar lain karena mi terigu memiliki jaringan gluten yang berfungsi sebagai jaring pengikat untuk menahan padatan selama pemasakan. Protein gluten membentuk jaringan yang sangat mempengaruhi struktur dan sifat fisikokimia adonan (Ye et al., 2023), sehingga mempengaruhi sifat mi. Penambahan gluten terbukti menurunkan *cooking loss* dan meningkatkan kekuatan tensile mi. Selain tingginya amilopektin pada mocaf menghasilkan gel yang lebih lemah dan mudah larut dalam air panas.

Kadar Air

Kadar air pada mi terigu sebesar 29,6% sedangkan pada mi substitusi mocaf menunjukkan kadar air yang sedikit lebih tinggi yaitu 30,8%. Kadar air mi mocaf lebih tinggi karena mocaf tidak mengandung gluten, air yang terperangkap dalam pati akan dilepaskan melalui proses pemanasan. Pati, sebagai makromolekul karbohidrat, memiliki banyak gugus hidroksil (-OH) pada rantai amilosa dan amilopektinnya. Gugus-gugus ini sangat suka berikatan dengan molekul air, membentuk ikatan hidrogen yang menjebak air di dalam struktur granula pati. sehingga struktur adonan lebih terbuka dan memungkinkan penetrasi air yang lebih besar (Alcázar-Alay & Meireles, 2015). Selain itu, proses fermentasi pada mocaf juga dapat memodifikasi dinding sel pati, membuatnya lebih porous dan meningkatkan daya ikat air.

4. KESIMPULAN

Substitusi 30% tepung mocaf pada mi menghasilkan produk dengan karakteristik yang signifikan berbeda dari mi terigu murni. Daya serap air mi mocaf meningkat drastis dibandingkan mi terigu, disebabkan oleh tidak adanya gluten dan tingginya kandungan pati hidrofilik pada mocaf. Akibatnya, mi mocaf menunjukkan elastisitas yang jauh lebih rendah dibandingkan mi terigu karena ketiadaan jaringan gluten yang memberikan sifat kenyal. Penurunan elastisitas ini berkorelasi dengan peningkatan *cooking loss* mi mocaf, jika dibandingkan mi terigu menunjukkan struktur mi yang lebih rapuh dan mudah hancur saat dimasak. Meskipun demikian, kedua sampel menunjukkan daya pengembangan yang serupa. Kadar air pada mi mocaf dan mi terigu yang sedikit lebih besar merupakan dampak dari daya serap air yang lebih tinggi akibat struktur pati yang lebih terbuka. Secara keseluruhan, substitusi mocaf meningkatkan daya serap air dan kadar air, tetapi menurunkan elastisitas dan stabilitas mi saat dimasak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Jember atas pendanaan yang telah diberikan kepada tim penelitian penugasan PNBPD dengan SK 0882/PL17.4/PG/2025.

DAFTAR PUSTAKA

Afriliyanti, P., Hendrawan, H., & Hodijat, A. (2023). Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf pada Tepung Terigu terhadap Karakteristik Mie Basah. *Jurnal Dimamu*, 3(1), 1–7.

- <https://doi.org/10.32627/dimamu.v3i1.834>
- Alcázar-Alay, S. C., & Meireles, M. A. A. (2015). Physicochemical properties, modifications and applications of starches from different botanical sources. *Food Science and Technology (Campinas)*, 35(2), 215–236. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.6749>
- Cappelli, A., Oliva, N., & Cini, E. (2020). A Systematic Review of Gluten-Free Dough and Bread: Dough Rheology, Bread Characteristics, and Improvement Strategies. *Applied Sciences*, 10(18), 6559. <https://doi.org/10.3390/app10186559>
- Diniyah, N., Subagio, A., Lutfian Sari, R. N., & Yuwana, N. (2019). SIFAT FISIKOKIMIA DAN FUNGSIONAL PATI DARI MOCAF (MODIFIED CASSAVA FLOUR) VARIETAS KASPRO DAN CIMANGGU. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 15(2), 80. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v15n2.2018.80-90>
- Garg, M., Sharma, A., Vats, S., Tiwari, V., Kumari, A., Mishra, V., & Krishania, M. (2021). Vitamins in Cereals: A Critical Review of Content, Health Effects, Processing Losses, Bioaccessibility, Fortification, and Biofortification Strategies for Their Improvement. *Frontiers in Nutrition*, 8, 586815. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.586815>
- Gasparre, N., & Rosell, C. M. (2023). Wheat gluten: A functional protein still challenging to replace in gluten-free cereal-based foods. *Cereal Chemistry*, 100(2), 243–255. <https://doi.org/10.1002/cche.10624>
- Hendrasty, H. K., Setyaningsih, S., & Sugiarto, R. (2019). Optimasi Kondisi Pengeringan Mie Singkong dengan Response Surface Methodology Terhadap Karakteristik Produknya. *agriTECH*, 39(2), 153. <https://doi.org/10.22146/agritech.43541>
- Ibrahim, M. I., Fizriani, A., & Mardiana. (2024). Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Mi Kering dengan Substitusi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) dan Tepung Daun Singkong (Manihot Utilissima). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 1(1), 45–55.
- Khasanah, Y., Indrianingsih, A. W., Triwitono, P., & Murdiati, A. (2024). Production, biological activities and functional food of modified cassava flour (mocaf). *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary*, 7(2), 213–229. <https://doi.org/10.20956/canrea.v7i2.1280>
- Maemunah, S., Hutomo, G. S., Noviyanty, A., & Rahim, A. (2022). KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA, FUNGSIONAL DAN SENSORIS MIE PREBIOTIK DARI PATI SAGU (*Metroxylon sp.*) HASIL MODIFIKASI GANDA.
- Matita, I. C., Soedirga, L. C., & Andriani, I. (2024). Utilization of Chia Seeds Powder in Wet Noodle Substituted with Modified Cassava Flour. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 39(1), 140. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v39i1.77711>
- Pontoluli, D. F., Assa, J. R., & Mamujaja, C. F. (2017). Karakteristik Sifat Fisik dan Sensoris Mie Basah Berbahan Baku Tepung Sukun (*Arthocarpus altilis fosberg*) dan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas I*). *Cocos Journal*, 9(3). <https://doi.org/10.35791/cocos.v1i8.17831>
- Rahayu Sihmawati, R., & Wardah, A. (2021). Evaluasi Sifat Fisikokimia Mie Basah Dengan Substitusi Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 14(02), 62–70. <https://doi.org/10.36456/stigma.14.02.4562.62-70>
- Tuhumury, H. C. D. (2020). KARAKTERISTIK FISIK MIE BASAH DENGAN VARIASI TEPUNG TERIGU, TEPUNG MOCAF, DAN TEPUNG IKAN TUNA. 4.
- Umri, A. W., Nurrahman, & H, W. (2017). KADAR PROTEIN, TENSILE STRENGTH, DAN SIFAT ORGANOLEPTIK MIE BASAH DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG MOCAF. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 7(1), 38–47.
- Ye, L., Zheng, W., Li, X., Han, W., Shen, J., Lin, Q., ... Zeng, X. (2023). The Role of Gluten in Food Products and Dietary Restriction: Exploring the Potential for Restoring Immune Tolerance. *Foods*, 12(22), 4179. <https://doi.org/10.3390/foods12224179>