



Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan

ISSN: 2962-7826

Website: <https://journal.universitasbumigora.ac.id/index.php/jtmp>

Artikel

Optimasi Mi Basah Daun Kelor dengan Penambahan Tempe dan Lele sebagai Pangan Padat Gizi

*Moringa Leaf Noodle Optimization Enriched with Tempe and Catfish as a Nutrition-Rich Food***Dian Rizqi Novitasari*, Bara Yudhistira, Cantika Aurellia Azarine, Putri Wulan Ramadhani, Sechatabina Shahia Majida, Xaviera Angelica Gultom**

Program Studi Ilmu Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta

Informasi Artikel**Genesis Artikel:**

Diterima:

08-12-2025

Disetujui:

13-01-2026

Keywords:*Catfish;
Moringa Leaf;
Noodle;
Tempeh Flour;***ABSTRACT**

Wet noodles are a high-carbohydrate, flour-based product that is low in minerals and protein. Fortification efforts are carried out to improve nutrition by adding moringa leaves, tempeh flour, and catfish. This study aims to determine the nutritional value of modified wet noodles containing moringa leaves and tempeh flour, as well as catfish, and to identify total calories and the nutritional adequacy index. This study used a one-factor completely randomized design with the following treatments: Mo (2% moringa leaf flour); MoT (2% moringa leaf flour and 10% tempe flour); MoL (2% moringa leaf flour and 5% catfish); MoTL (2% moringa leaf flour, 10% tempe flour, and 5% catfish). The moisture, ash, fat, carbohydrate, and protein contents were then analyzed, and the total calories and the percentage of macronutrient adequacy were calculated. The results showed that the addition of moringa leaves, tempeh flour, and catfish significantly affected the proximate composition of wet noodles ($p<0.05$). MoTL contained the highest protein ($6.99\pm0.12\%$) and fat ($3.85\pm0.99\%$) content, while Mo contained the highest carbohydrate content ($37.48\pm0.16\%$). Modified wet noodles with moringa leaves, tempeh flour, and catfish can meet 11.66% of the protein, 6.42% of the fat, and 9.31% of the carbohydrates, based on an energy requirement of 2150 kcal per day, in a 100g serving. The conclusion of this study is that the combination of moringa leaves, tempeh flour, and catfish can increase the nutritional content of wet noodles and has the potential to be a nutrient-dense food alternative.

ABSTRAK**Kata Kunci:***Daun Kelor;
Ikan Lele;
Mi Basah;
Tepung Tempe;*

Mi basah merupakan produk berbasis tepung yang tinggi karbohidrat namun rendah mineral dan protein, sehingga diperlukan fortifikasi untuk meningkatkan nilai gizinya. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kandungan gizi mi basah yang difortifikasi daun kelor dengan penambahan tepung tempe dan ikan lele serta menghitung total kalori dan persentase angka kecukupan gizi. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap satu faktor dengan perlakuan Mo (2% tepung daun kelor), MoT (2% daun kelor dan 10% tepung tempe), MoL (2% daun kelor dan 5% ikan lele), dan MoTL (2% daun kelor, 10% tepung tempe, dan 5% ikan lele). Parameter yang dianalisis meliputi kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, total kalori, dan persentase kecukupan gizi makro. Hasil menunjukkan bahwa penambahan daun kelor, tepung tempe, dan ikan lele berpengaruh nyata terhadap komposisi proksimat mi basah ($p<0,05$). Perlakuan MoTL memiliki kadar protein ($6,99\pm0,12\%$) dan lemak tertinggi ($3,85\pm0,99\%$), sedangkan Mo memiliki kadar karbohidrat tertinggi ($37,48\pm0,16\%$). Dalam sajian 100 g, produk memenuhi 11,66% kebutuhan protein, 6,42% lemak, dan 9,31% karbohidrat berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal/hari. Kombinasi daun kelor, tepung tempe, dan ikan lele terbukti meningkatkan nilai gizi mi basah dan berpotensi sebagai alternatif pangan lokal padat gizi untuk mendukung pemenuhan kebutuhan energi dan zat gizi harian masyarakat.

***Penulis Korespondensi:**Email: dianrizqinovitari@staff.uns.ac.id

doi: 10.30812/jtmp.v4i2.5987

Hak Cipta ©2026 Penulis, Dipublikasikan oleh Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)Cara Sitosi: Novitasari,D.R., Yudhistira,B., Azarine,C.A., Ramadhani,P.W., Majida,S.S., Gultom, X.A. (2026). Optimasi Mi Basah Daun Kelor dengan Penambahan Tempe dan Lele sebagai Pangan Padat Gizi, 4(2), 146-156. <https://doi.org/10.30812/jtmp.v4i2.5987>

1. PENDAHULUAN

Mi merupakan pangan olahan dari tepung dengan penambahan beberapa bahan lain yang mengalami proses *sheeting*, *slitting*, kemudian dimatangkan dengan direbus, dikukus, atau proses lain yang dapat membuat pati dari tepung mengalami pragelatinisasi ([Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2019](#)). Menurut [World Instant Noodle Association \(2025\)](#), Indonesia merupakan negara dengan konsumsi mi tertinggi kedua setelah China dilihat dari permintaan mi instan dunia. Permintaan mi instan masyarakat Indonesia mengalami kenaikan setiap tahunnya dengan peningkatan sekitar 400.000 porsi dari tahun 2020 hingga 2024. Kencenderungan konsumsi mi ini menunjukkan ketertarikan masyarakat Indonesia yang cukup tinggi terhadap produk olahan mi. Berdasarkan data United State Department of Agriculture (USDA), mi basah masak mengandung 67,7% air dengan kandungan protein sebesar 4,54% ([USDA, 2019](#)). Hal ini belum memenuhi kualitas standar mi basah masak menurut Standar Nasional Indonesia dimana kandungan protein minimal pada mi basah masak adalah sebesar 6%.

Minat masyarakat terhadap mi ini mendorong adanya inovasi baru pada olahan mi yang memiliki nilai tambah terutama sebagai upaya peningkatan gizi masyarakat. Modifikasi terhadap produk olahan mi telah banyak dilakukan seperti penambahan bahan lain sebagai bahan yang menambah cita rasa, nilai gizi, dan penerimaan mi. Beberapa penelitian telah dilakukan terhadap modifikasi olahan mi seperti penambahan tepung daun kelor pada mi basah yang menghasilkan peningkatan kandungan gizi seperti protein, mineral, kalsium dan serat dengan tingkat penerimaan panelis yang masih dapat diterima hingga konsentrasi 5% tepung daun kelor ([Rahmi et al., 2019](#)).

Penambahan bahan lain dapat menambah nilai gizi mi basah daun kelor. Salah satu bahan yang telah ditambahkan dan terbukti meningkatkan kandungan proteinnya adalah tepung tempe. Penambahan 5% tepung tempe pada mi basah daun kelor dapat meningkatkan kandungan protein hingga 19,83%. Penambahan tepung tempe hingga 7,5% masih diterima oleh panelis pada pengujian sensori mi daun kelor dengan penambahan tepung tempe dari karakteristik rasa. Menurut panelis, penambahan lebih dari 7,5% tepung tempe memberikan *after taste* pahit pada mi yang dihasilkan ([Nurlaila & Adi, 2023](#)). Selain itu, kandungan lemak dan mineral mi daun kelor dapat meningkat dengan penambahan bahan hewani salah satunya adalah ikan. Penelitian terdahulu tentang penambahan bahan hewani sebagai bahan tambahan dalam pembuatan mi basah adalah penambahan ikan lele, gurame, dan patin ([Valentina et al., 2021](#)). Mi daun kelor dengan penambahan lumatan daging ikan lele dapat meningkatkan kandungan lemak dan mineral mi secara berturut turut hingga 1,7% dan 1,6%. Tingkat penerimanya juga cukup baik dimana hingga konsentrasi lumatan ikan lele 5% masih dapat diterima oleh panelis secara organoleptik ([Zuhri et al., 2014](#)).

Masyarakat umumnya memerlukan 2150 kkal per hari dengan rincian 60g protein, 67g lemak, 325g karbohidrat, dan kurang lebih 8g mineral dalam sehari. Hal ini dapat dipenuhi dengan konsumsi makanan bergizi setiap hari. Salah satu produk yang dapat menjadi pilihan pemenuhan gizi masyarakat adalah mi dengan penambahan daun kelor, tepung tempe, dan lumatan ikan lele. Berdasarkan penelitian terdahulu, penambahan 5% daun kelor ([Rahmi et al., 2019](#)), 7,5% tepung tempe ([Nurlaila & Adi, 2023](#)), dan 5% ikan lele ([Zuhri et al., 2014](#)) pada produk mi dapat diterima oleh panelis. Namun demikian, produk mi dengan penambahan daun kelor 5%, tepung tempe 10%, dan ikan lele 5% sekaligus dapat diterima oleh masyarakat secara sensori ([Azzahra & Chayati, 2024](#)). Namun penambahan lebih banyak tepung daun kelor pada pembuatan mi dapat menurunkan kandungan karbohidrat total dan kandungan proteinnya ([Lilies & Laenggeng, 2022](#)).

Penelitian tentang mi basah daun kelor dengan penambahan tepung tempe dan ikan lele telah menemukan formulasi yang dapat diterima panelis, namun kajian komprehensif tentang nilai gizinya masih terbatas. Informasi mengenai kandungan gizi ini akan menjadikan mi basah modifikasi memiliki potensi pangan padat gizi yang lebih besar guna mendukung pemenuhan gizi masyarakat. Berdasarkan masalah tersebut, penelitian mengenai analisis kandungan gizi mi modifikasi daun kelor, tepung tempe, dan ikan lele dapat memberikan evaluasi kuantitatif pada produk disamping evaluasi kualitatif yang sudah ada melalui penerimaan secara organoleptik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan gizi produk mi dengan penambahan tepung daun kelor, tepung tempe, dan lumatan ikan lele sebagai produk pangan padat gizi untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Informasi kandungan gizi pada produk mi modifikasi ditelaah melalui kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar protein, total kalori, dan angka kecukupan gizi untuk parameter gizi lemak, karbohidrat dan protein. Sehingga hasil dari penelitian ini dapat berpotensi sebagai alternatif pangan padat gizi berbasis lokal sehingga dapat memenuhi kebutuhan energi dan zat gizi harian masyarakat.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Alat dan Bahan

Bahan pembuatan mi basah modifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung terigu protein tinggi (Cakra Kembar), bubuk daun kelor (Naturahive), daging lele segar, tepung tempe (Hasil Bumiku), telur, air, tepung tapioka (Rosebrand), garam (Refina), dan minyak goreng (Sunco). Bahan yang digunakan untuk analisis dalam penelitian ini adalah hexana (Merck), K_2SO_4 (Merck), H_2SO_4 (Merck), $CuSO_4$ (Merck), dan HCl (Merck).

Alat yang digunakan dalam pembuatan mi basah pada penelitian ini adalah baskom (Lion Star), spatula (Lion Star), sarung tangan, penggiling mi, panci, dan kompor. Sedangkan alat yang digunakan untuk analisis adalah cawan porselen, neraca analitik, oven (Memmert), desikator, tanur (Memmert), labu soxhlet (Pyrex), labu *kjeldahl* (Pyrex), pemanas listrik.

2.2. Metode

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 4 perlakuan dimana setiap perlakuan dilakukan 2 kali ulangan. Pemilihan formulasi ini didasarkan pada tingkat penerimaan panelis pada penelitian sebelumnya yang menyatakan tingkat penerimaan mi basah dengan penambahan daun kelor maksimal adalah 5% daun kelor ([Prayitno et al., 2022](#)). Tepung tempe pada konsentrasi 7,5% hingga 10% masih dapat diterima dengan baik oleh panelis dalam uji organoleptik mi ([Nurlaila & Adi, 2023; Salman et al., 2016](#)). Sedangkan ikan lele pada konsentrasi hingga 5% dapat diterima oleh panelis sebagai perlakuan paling disukai dalam produk mi ([Zuhri et al., 2014](#)). Sehingga penelitian ini menggabungkan ketiga referensi tersebut untuk menghasilkan perlakuan pembuatan mi basah dengan perlakuan yaitu Mi basah modifikasi 2% daun kelor (Mo); Mi basah modifikasi 2% daun kelor, 10% tepung tempe (MoT); Mi basah modifikasi 2% daun kelor, 5% lumatan daging lele (MoL); Mi basah modifikasi 2% daun kelor, 10% tepung tempe, 5% lumatan daging lele (MoTL).

Selanjutnya dilakukan identifikasi kandungan gizi mi basah dengan analisis kadar air metode termogravimetri, kadar abu metode pengabuan kering, kadar lemak metode *soxhlet*, kadar karbohidrat *by different*, kadar protein *kjeldahl* ([AOAC, 2023](#)) dan dihitung total kalorinya ([Talitha et al., 2025](#)). Analisis kecukupan nilai gizi dilakukan dengan membandingkan kandungan gizinya dengan angka kecukupan gizi berdasarkan ([Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019](#)). Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik menggunakan aplikasi IBM SPSS 24. Data yang diperoleh diuji normalitasnya kemudian data yang memiliki persebaran normal diuji perbedaan nyata menggunakan uji ANOVA dan uji lanjut DMRT.

2.3. Pembuatan Mi Basah Modifikasi

Mi basah modifikasi dibuat dengan cara mencampurkan bahan sesuai dengan formulasinya yang terdapat pada Tabel 1. Bahan yang telah di campur kemudian diaduk hingga merata dan diuleni hingga adonan kalis. Adonan yang sudah kalis kemudian digiling dengan penggiling mi sebanyak 3-4 kali hingga adonan tipis terbentuk dan dapat dipotong. Adonan yang telah dalam bentuk lembaran kemudian di potong menggunakan pemotong mi dengan ukuran yang seragam. Mi yang sudah jadi kemudian direbus dengan air mendidih selama kurang lebih 7 menit hingga mi mengenyal ([Lilies & Laenggeng, 2022](#)).

Tabel 1. Formulasi Mi Basah Modifikasi

Bahan Pembuatan Mi	Berat bahan yang digunakan (g)			
	Mo	MoT	MoL	MoTL
	02:00:00	02:10:00	02:00:05	02:10:05
Tepung terigu	95	71	83	59
Bubuk daun kelor	5	5	5	5
Tepung tempe	0	24	0	24
Lumatan daging lele	0	0	12	12
Telur	60	60	60	60
Air	55	55	55	55
Garam	4	4	4	4
Tepung tapioka	2	2	2	2
Minyak goreng	2	2	2	2

2.4. Kadar Air (AOAC, 2023)

Pemanasan dilakukan pada cawan kosong pada suhu 105°C hingga berat konstan (\pm 60 menit). Cawan kemudian didinginkan menggunakan desikator dan ditimbang sebagai cawan kosong. Sampel kemudian di timbang dalam cawan kosong sebesar \pm 5g. Sampel beserta cawan kemudian dioven pada suhu 105°C hingga berat konstan (\pm 6 jam). Sampel dan cawan didinginkan menggunakan desikator dan ditimbang kembali. Jika berat sampel dan cawan belum konstan maka pengovenan dilanjutkan hingga berat konstan. Kadar air bahan kemudian dihitung dengan membandingkan pengurangan berat awal dan akhir dengan berat awal bahan dikali 100% seperti pada Persamaan 1.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Berat cawan dan sampel awal(g)} - \text{Berat cawan dan sampel akhir(g)}}{\text{Berat cawan dan sampel awal (g)} - \text{Berat cawan kosong (g)}} \times 100\% \quad (1)$$

2.5. Kadar abu (AOAC, 2023)

Cawan kosong dihilangkan kadar airnya dengan pemanasan pada oven selama 60 menit pada suhu 105°C kemudian didinginkan menggunakan desikator. Cawan kemudian ditimbang sebagai cawan kosong. Sampel di timbang dalam cawan kosong sebesar \pm 5g. Sampel dihilangkan komponen organiknya dengan pengarangan menggunakan pemanas pada suhu 400°C hingga berwarna hitam dan tidak mengeluarkan asap. Arang yang terbentuk kemudian ditanur pada suhu 550°C selama kurang lebih 6 jam hingga terbentuk abu putih. Cawan dan abu didinginkan menggunakan desikator kemudian ditimbang berat akhirnya. Kadar abu dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Berat cawan dan sampel akhir (g)} - \text{Berat cawan kosong (g)}}{\text{Berat cawan dan sampel awal (g)} - \text{Berat cawan kosong (g)}} \times 100\% \quad (2)$$

2.6. Kadar lemak (AOAC, 2023)

Labu soxhlet dioven pada suhu 105°C selama 60 menit untuk menghilangkan kadar airnya. Setelah pengovenan, labu didinginkan menggunakan desikator kemudian ditimbang berat sebagai berat labu kosong. Sampel halus (\pm 5g) yang telah dibungkus dengan kertas saring khusus lemak dan ditutup dengan kapas bebas lemak kemudian dimasukkan kedalam tabung soxhlet. Pelarut hexana kemudian dimasukkan hingga sampel tercelup dan pelarut cukup untuk proses ekstraksi selama 5 jam. Destilasi lemak dilakukan selama kurang lebih 5 jam kemudian setelah destilasi selesai, labu soxhlet dipanaskan kembali dalam oven selama 60 menit pada suhu 105°C, didinginkan menggunakan desikator, dan ditimbang. Pemanasan dan penimbangan diulang kembali untuk memastikan pelarut teruapkan sempurna. Kadar lemak dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{\text{Berat labu dan sampel akhir (g)} - \text{Berat labu kosong (g)}}{\text{Berat labu dan sampel awal (g)} - \text{Berat labu kosong (g)}} \times 100\% \quad (3)$$

2.7. Kadar karbohidrat (AOAC, 2023)

Karbohidrat dalam bahan dihitung menggunakan metode *by different*, yaitu dengan mengurangi 100% kandungan gizi pada sampel dengan kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein dalam sampel mengacu pada Persamaan 4.

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar lemak} + \text{kadar protein}) \quad (4)$$

2.8. Kadar protein (AOAC, 2023)

Sampel ditimbang (\pm 2g) dan dimasukkan kedalam labu Kjeldahl. Sebanyak 5g K₂SO₄, 200mg CuSO₄ dan 30 mL H₂SO₄ pekat ditambahkan ke dalam labu Kjeldahl. Campuran dihomogenkan dengan cara dikocok, didestruksi dengan cara dipanaskan pada ruang asam hingga terbentuk warna hijau (titik akhir destruksi), kemudian didinginkan. Setelah campuran sudah dingin, 150mL air suling beserta NaOH 50% ditambahkan ke dalam larutan hingga larutan menjadi basa. Selanjutnya dilakukan destilasi untuk menguapkan amonia. Destilat yang terbentuk kemudian ditampung pada labu erlenmeyer yang berisi 50mL HCl 0,1N dan 3 tetes indikator PP 1% dimana ujung pipa destilasi diusahakan terendam dalam larutan HCl. Titrasi dilakukan menggunakan NaOH 0,1N hingga terbentuk warna semburat merah muda (titik akhir titrasi). Persen nitrogen dihitung menggunakan Persamaan 5 dan konversi nitrogen menjadi kadar protein dalam sampel dapat dihitung dengan Persamaan 6.

$$\text{Nitrogen (\%)} = \frac{((V \text{ NaOH blanko (ml)} - V \text{ NaOH sampel (ml)}) \times N \text{ NaOH} \times 14,008)}{\text{Berat sampel (g)} \times 1000} \quad (5)$$

$$\text{Kadar protein (100\%)} = \text{Nitrogen(\%)} \times \text{Faktor koreksi} \quad (6)$$

Keterangan dalam Persamaan 5 dan Persamaan 6 adalah sebagai berikut: V NaOH blanko adalah volume NaOH yang dibutuhkan untuk titrasi blanko. V NaOH sampel adalah volume NaOH yang dibutuhkan untuk titrasi sampel. N NaOH adalah normalitas NaOH yang telah di standardisasi. 14,008 merupakan massa atom relatif nitrogen dalam satuan gram/mol. Berat sampel merupakan massa sampel yang dianalisis dalam gram. Faktor koreksi merupakan nilai untuk melakukan koreksi pada hasil perhitungan dengan metode tertentu, dalam hal ini faktor koreksi yang digunakan dalam pengujian adalah 6,25.

2.9. Total kalori ([Talitha et al., 2025](#))

Total kalori dapat dihitung berdasarkan kandungan lemak, karbohidrat dan protein dalam sampel. Perhitungan total kalori dapat menggunakan Persamaan 7.

$$\text{Total kalori (kkal)} = (9 \times \text{lemak (g)}) + (4 \times \text{karbohidrat (g)}) + (4 \times \text{protein (g)}) \quad (7)$$

2.10. Angka kecukupan gizi ([Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019](#))

Angka kecukupan gizi dapat dihitung dengan membandingkan kandungan gizi per sajian dari masing-masing parameter gizi dengan kebutuhan gizi dari masing-masing parameter gizi tersebut. Secara umum, angka kecukupan gizi dihitung berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal per hari. Kebutuhan lemak, karbohidrat, dan protein berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal per hari berturut-turut adalah 60g, 340g, dan 60g. Satu sajian makanan rata-rata masyarakat Indonesia adalah 100g per sajian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Modifikasi mi basah daun kelor menjadi salah satu inovasi pangan yang dapat meningkatkan nilai gizi produk mi. Penambahan daun kelor pada pembuatan mi secara signifikan dapat meningkatkan kadar protein, kadar lemak, kadar mineral, dan kadar airnya. Namun demikian, penambahan daun kelor dapat menurunkan kandungan karbohidrat mi basah karena adanya pengurangan konsentrasi tepung terigu yang digunakan dalam proses pembuatannya ([Rahmi et al., 2019](#)). Penampakan mi basah modifikasi dalam penelitian ini ditampilkan pada Gambar 1 dengan keterangan Mi basah modifikasi (a) daun kelor, (b) daun kelor dan tepung tempe, (c) daun kelor dan ikan lele, (d) daun kelor, tepung tempe, dan ikan lele. Pada Gambar 1 dapat dilihat perbedaan warna mi basah modifikasi dimana mi basah modifikasi daun kelor cenderung lebih hijau sedangkan mi modifikasi daun kelor, tepung tempe terlihat berwarna hijau kemerahan. Mi modifikasi daun kelor, ikan lele memiliki warna hijau terang sedangkan mi modifikasi daun kelor, tepung tempe, dan ikan lele berwarna hijau pucat terang dibandingkan yang lainnya. Secara keseluruhan, mi basah modifikasi tidak mudah patah dilihat dari hasil rebusan mi yang masih mempertahankan bentuk awal mi dan tidak terputus putus.



Gambar 1. Mi basah modifikasi (a) daun kelor, (b) daun kelor dan tepung tempe, (c) daun kelor dan ikan lele, (d) daun kelor, tepung tempe, dan ikan lele

Modifikasi mi basah dilakukan untuk memperkaya kandungan gizinya dengan penambahan tepung tempe dan atau daging ikan. Perbedaan kandungan gizi mi basah yang dihasilkan memiliki keterkaitan dengan bahan yang digunakan dalam proses pembuatannya. Mi basah modifikasi daun kelor dengan penambahan tepung tempe dan lumatan daging lele menghasilkan mutu gizi seperti pada Tabel 1. Sedangkan, Tabel 2 menunjukkan Angka

Kecukupan Gizi dan Total Kalori Mi Basah Modifikasi Per Sajian. Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 dapat diketahui nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($p<0,05$) menurut uji Duncan pada taraf 5% dengan perlakuan Mi basah modifikasi 2% daun kelor (Mo); Mi basah modifikasi 2% daun kelor, 10% tepung tempe (MoT); Mi basah modifikasi 2% daun kelor, 5% lumatan daging lele (MoL); Mi basah modifikasi 2% daun kelor, 10% tepung tempe, 5% lumatan daging lele (MoTL).

Tabel 2. Karakteristik Mutu Kimia Mi Basah Modifikasi Daun Kelor, Tepung Tempe, Dan Lumatan Daging Lele

Sampel	Karakteristik Mutu (% wet basis)				
	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar Lemak	Kadar Karbohidrat	Kadar Protein
Mo	54,32±0,48 ^a	0,97±0,03 ^a	2,29±0,04 ^a	37,48±0,16 ^a	4,94±0,57 ^a
MoT	58,55±0,22 ^b	0,97±0,01 ^a	3,54±0,42 ^b	30,52±0,33 ^b	6,41±0,08 ^{bc}
MoL	59,52±0,24 ^c	0,67±0,03 ^b	1,91±0,28 ^c	32,17±0,21 ^c	5,72±0,21 ^{ab}
MoTL	56,64±0,08 ^d	0,86±0,00 ^c	3,85±0,99 ^d	31,65±0,14 ^c	6,99±0,12 ^c

3.1. Kadar Air

Karakteristik mutu mi basah diatur dalam SNI 2987:2015 dimana batas maksimal kadar air menurut standar adalah 65% dan minimal adalah 6% (Badan Standarisasi Nasional, 2015). Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, kadar air mi basah hasil modifikasi yang dilakukan masih dalam rentang standar SNI. Kadar air yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan analisis yang dilakukan, kadar air berada pada rentang 54,32-59,52% dengan perbedaan yang signifikan dari masing-masing perlakuan. Kadar air paling rendah terlihat pada perlakuan mi basah modifikasi daun kelor yaitu sebesar 54,32±0,48%, sedangkan kadar air paling tinggi terlihat pada perlakuan mi basah modifikasi daun kelor dan lumatan daging lele yaitu sebesar 59,52±0,24%. Pada mi basah modifikasi daun kelor dan tepung tempe, kadar airnya mencapai 58,55% yang mana lebih tinggi dibandingkan dengan mi basah modifikasi tepung kelor. Hasil kadar air yang diperoleh pada penelitian ini cenderung lebih rendah dibandingkan penelitian sebelumnya yaitu pada mi modifikasi dengan penambahan 5% daun kelor, kadar air mi dapat mencapai 72,27% (Rahmi et al., 2019) sementara penambahan tepung tempe dan ikan lele pada produk mi basah dapat meningkatkan kadar air produk hingga 72,46% (Agustia et al., 2025).

Kandungan kadar air pada mi modifikasi dipengaruhi oleh keberadaan protein dalam bahan yang memiliki gugus karboksil (Talitha et al., 2025). Kemampuan protein dalam menahan air dalam matriks bahan pangan dipengaruhi oleh sifat hidrofilik protein yang mengakibatkan mi modifikasi dengan penambahan bahan protein nabati dan hewani berupa tepung tempe dan ikan lele memiliki kandungan air yang lebih besar dibanding mi modifikasi yang hanya menambahkan tepung daun kelor (Sissons, 2022; Zhang et al., 2022, 2023, 2025). Pada perlakuan penambahan daun kelor dan lumatan ikan lele memiliki kadar air yang paling tinggi sebesar 59,52±0,24%. Ikan lele merupakan salah satu bahan pangan dengan kadar air cukup tinggi dan produk olahannya cenderung akan memiliki kadar air yang lebih tinggi saat diberi tambahan ikan lele. Pada penelitian pembuatan *cookies* dengan penambahan ikan lele menunjukkan adanya kenaikan kadar air saat ditambahkan lebih banyak ikan lele (Kurniadi et al., 2019).

Penambahan bahan yang mengandung protein nabati dan hewani sekaligus dalam pembuatan mi basah modifikasi menunjukkan kadar air yang lebih rendah dibanding saat bahan tersebut ditambahkan secara terpisah. Hal ini berkaitan dengan interaksi yang terjadi dari bahan yang ditambahkan. Interaksi antara protein dari tepung tempe, protein dari daging ikan lele dan juga lemak dalam bahan dapat mempengaruhi struktur jaringan gluten yang terbentuk dan dapat mempengaruhi distribusi dan ketahanan air dalam matriks pangan (Alves & Tavares, 2019; Lv et al., 2017). Kandungan lemak dalam bahan dapat mengurangi interaksi hidrofilik dalam matriks pangan sehingga kadar air mi basah modifikasi daun kelor, tepung tempe, ikan lele yang memiliki kadar lemak paling tinggi memiliki kandungan air yang lebih rendah dibanding saat hanya penambahan masing masing tepung tempe atau ikan lele (Zhang et al., 2022; Zhili et al., 2022).

3.2. Kadar Abu

Kadar abu merepresentasikan kandungan mineral pada bahan (Sine & Soetarto, 2018). Kadar abu mi basah modifikasi secara keseluruhan menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan SNI 2987:2015 tentang mi basah. Penambahan tepung daun kelor memberikan kontribusi pada tingginya mineral dalam bahan yang direpresentasikan dalam kadar abu (Leone et al., 2015). Kadar abu yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel

1. Kadar abu pada penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada mi modifikasi daun kelor dan mi modifikasi daun kelor, tepung tempe, namun keduanya berbeda signifikan dengan sampel mi modifikasi daun kelor, ikan lele dan mi modifikasi daun kelor, tepung tempe, ikan lele. Kadar abu pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian serupa dimana penambahan daun kelor dapat meningkatkan kandungan mineral yang di representasikan dalam kadar abu tergantung pada jumlah tepung daun kelor yang disubtitusikan. Penambahan 5% daun kelor pada mi basah menghasilkan produk dengan kadar abu 0,498% ([Rahmi et al., 2019](#)). Penambahan tepung tempe dan ikan lele dapat meningkatkan kadar air ([Agustia et al., 2025](#)) sehingga memungkinkan penuhan kadar abu karena proses dilusi mineral ([Sine & Soetarto, 2018](#)).

Penambahan tepung tempe pada pembuatan mi basah tidak memberikan perbedaan yang signifikan pada kadar abu. Hal ini berkaitan dengan kandungan tepung tempe yang lebih didominasi oleh protein dan karbohidrat dengan kadar abu yang lebih sedikit ([Astawan et al., 2020](#)). Kandungan abu mi basah dengan penambahan ikan lele menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan sampel lain. Hal ini berkaitan dengan kandungan air pada sampel yang lebih tinggi dibanding yang lain. Kandungan air dalam bahan dapat mengikat mineral sehingga pada pemasakan, mengakibatkan pelarutan atau dilusi mineral lebih tinggi begitu pula pada mi modifikasi tepung daun kelor, tepung tempe, dan ikan lele ([Sine & Soetarto, 2018](#)).

3.3. Kadar Lemak

Kadar lemak mi basah pada penelitian menunjukkan perbedaan yang signifikan antar sampel seperti yang ditampilkan pada Tabel 1. Penambahan tepung tempe pada mi basah modifikasi daun kelor menunjukkan adanya kenaikan kadar lemak. Kadar lemak pada penelitian ini cenderung lebih tinggi dibanding penelitian sebelumnya yang mensubtitusikan daun kelor pada mi basah yang menghasilkan kadar lemak 0,055% saja ([Rahmi et al., 2019](#)), sedangkan penambahan tepung tempe dan ikan lele mengakibatkan kadar lemak pada bahan mencapai 0,98% ([Agustia et al., 2025](#)).

Tepung tempe memiliki kandungan lemak nabati yang dapat meningkatkan kadar lemak pada produk olahannya ([Talitha et al., 2025](#)). Ikan lele juga meningkatkan kandungan lemak produk olahannya dilihat dari kenaikan kadar lemak mi basah modifikasi tepung daun kelor, ikan lele yang lebih tinggi dibandingkan dengan mi basah modifikasi tepung daun kelor saja. Namun kandungan lemak mi basah modifikasi daun kelor dan ikan lele tidak setinggi mi basah modifikasi daun kelor dan tepung tempe. Hal ini karena pengukusan pada ikan lele sebelum pengolahan dapat menurunkan kandungan lemak bahan ([Ariany & Putalan, 2021](#)). Selain itu, persen tepung tempe yang lebih besar dibanding ikan lele yang ditambahkan dalam produk mi basah modifikasi mempengaruhi jumlah tepung terigu yang ditambahkan. Tepung terigu dapat membentuk rongga saat gelatinisasi pati terjadi, memungkinkan lemak masuk ke dalam bahan dan terperangkap di dalamnya ([Hasanah et al., 2020](#)). Kombinasi kedua bahan tambahan yaitu tepung tempe dan ikan lele memhasilkan produk mi basah modifikasi yang memiliki kandungan lemak paling tinggi karena tepung tempe dan ikan lele merupakan bahan yang mengandung lemak alami di dalamnya ([Afiah & Kusumaningrum, 2025; Ariany & Putalan, 2021](#)). Kandungan lemak yang tinggi ini dapat membatasi interaksi air dengan bahan sehingga bahan yang kadar lemaknya tinggi cenderung memiliki kadar air yang lebih rendah ([Zhang et al., 2022; Zhili et al., 2022](#)).

3.4. Kadar Karbohidrat

Berdasarkan hasil analisis kandungan karbohidrat pada penelitian ini (Tabel 1), terdapat perbedaan yang signifikan pada mi basah modifikasi. Kadar karbohidrat mi basah modifikasi pada penelitian ini lebih lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya. Penambahan 5% daun kelor menghasilkan produk dengan kadar karbohidrat sebesar 23,515% pada mi basah modifikasi ([Rahmi et al., 2019](#)), sementara penambahan tepung tempe dan ikan lele dalam mi basah menghasilkan produk dengan kadar karbohidrat sebesar 20,91% ([Agustia et al., 2025](#)).

Mi basah modifikasi daun kelor memiliki kadar karbohidrat yang paling tinggi. Hal ini karena komposisi tepung terigu yang digunakan pada sampel lebih tinggi dibandingkan dengan sampel lain. Tepung terigu merupakan sumber karbohidrat tinggi dimana menurut SNI 3751:2018, syarat mutu tepung terigu untuk kandungan utama non karbohidrat adalah 22,2% ([Badan Standarisasi Nasional, 2009](#)). Berdasarkan hal tersebut, karbohidrat dalam tepung terigu dapat mencapai sekitar 78% yang mengindikasikan kadar yang cukup tinggi sehingga mi basah modifikasi daun kelor memiliki kandungan karbohidrat paling tinggi. Tepung tempe dan ikan lele mengandung gizi makro yang didominasi oleh protein dan lemak sehingga menurunkan kadar karbohidrat dalam pangan ([Afiah & Kusumaningrum, 2025; Ariany & Putalan, 2021; Cahyaningrum et al., 2021; Ciptawati et al., 2021](#)).

3.5. Kadar Protein

Protein menjadi salah satu komponen gizi penting dalam sebuah produk pangan. Pada penelitian ini, protein yang terkandung dalam sampel dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, kan-

dungan protein mi basah modifikasi daun kelor dan tepung tempe serta mi basah modifikasi daun kelor tepung tempe dan ikan lele memenuhi syarat mutu kandungan protein mi basah menurut SNI 2987:2015 yaitu lebih dari 6%. Kandungan protein pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya pada pembuatan mi basah dengan penambahan 5% daun kelor yang menghasilkan produk dengan kadar protein sebesar 3,723% ([Rahmi et al., 2019](#)). Namun demikian, penelitian ini menunjukkan hasil kadar protein yang lebih rendah dibandingkan penelitian sebelumnya yang menambahkan tepung tempe dan ikan lele pada pembuatan mi basah yang menghasilkan kadar protein sebesar 8,03% ([Agustia et al., 2025](#)).

Tingginya kandungan protein pada tepung tempe menjadi penyumbang protein utama pada modifikasi mi basah yang dilakukan ([Astawan et al., 2020](#)). Ikan lele juga merupakan sumber protein hewani yang dapat meningkatkan kandungan protein pada bahan makanan. Namun pengolahan dapat menurunkan kandungan protein ikan lele dalam bahan ([Ciptawati et al., 2021](#)). Pada penelitian ini lele dikukus terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam adonan untuk menghilangkan bau amis dan menjaga konsistensi adonan. Selain itu penambahan lebih sedikit ikan lele dibanding tepung tempe juga memungkinkan mi basah modifikasi daun kelor dan ikan lele memiliki kandungan protein lebih rendah dibanding mi basah modifikasi daun kelor dan tepung tempe. Selanjutnya, mi basah modifikasi daun kelor, tepung tempe dan ikan lele memiliki kandungan protein paling tinggi mencapai 6,99%. Penambahan tepung tempe dan ikan lele sebagai sumber protein mampu meningkatkan kandungan protein dalam produk olahannya ([Astawan et al., 2020; Ciptawati et al., 2021](#)). Protein nabati dan hewani secara bersama dapat memperkaya kandungan protein dalam bahan sehingga menghasilkan produk yang padat gizi ([Alves & Tavares, 2019](#)).

3.6. Angka Kecukupan Gizi

Tabel 3. Angka Kecukupan Gizi dan Total Kalori Mi Basah Modifikasi Per Sajian*

Sampel	AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal perhari (%)			Total Kalori (kkal)
	Lemak	Karbohidrat	Protein	
Mo	3,82	11,02	8,23	190,29±2,02 ^a
MoT	5,9	8,98	10,86	179,60±0,61 ^b
MoL	3,18	9,46	9,53	168,77±0,96 ^c
MoTL	6,42	9,31	11,66	189,23±0,81 ^a

Penentuan angka kecukupan gizi dapat digunakan sebagai penentuan takaran saji bagi kelompok masyarakat tertentu ([Agustia et al., 2025](#)). Bahan pangan dengan nilai gizi dapat memenuhi kecukupan gizi masyarakat sesuai dengan kebutuhannya masing-masing. Hal ini diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 28 tahun 2019 dimana secara umum masyarakat Indonesia membutuhkan 2150 kkal per hari ([Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019](#)). Berdasarkan peraturan tersebut, kebutuhan protein dan lemak sehari adalah 60g sedangkan karbohidrat total yang dibutuhkan sebesar 340g.

Penelitian ini menunjukkan bahwa kalori yang dihasilkan setiap 100g sajian mi lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya dimana mi basah dengan penambahan 5% daun kelor menghasilkan total energi sebesar 109,45 kkal dan penambahan tepung tempe dan ikan lele pada mi basah menghasilkan total energi sebesar 118,41 kkal ([Agustia et al., 2025; Rahmi et al., 2019](#)). Mi basah modifikasi pada penelitian ini dapat memenuhi kebutuhan kalori hingga 168,77-190,29 kkal perhari. Angka kecukupan gizi mi basah modifikasi dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3. Mi basah modifikasi daun kelor dapat memenuhi 190,29 kkal perhari di mana setiap 100g sajian dapat memenuhi 3,82% lemak, 11,02% karbohidrat, dan 8,23% protein. Penambahan bahan lain dalam mi basah modifikasi daun kelor secara umum dapat meningkatkan kecukupan gizi lemak dan protein dan menurunkan kecukupan gizi karbohidrat. Namun demikian mi basah modifikasi daun kelor, tepung tempe, dan ikan lele dapat memenuhi kebutuhan kalori yang tidak berbeda nyata dengan mi basah modifikasi daun kelor saja namun dapat dapat memenuhi lebih banyak kecukupan gizi lemak dan protein. Kecukupan karbohidrat mi basah daun kelor, tepung tempe, dan ikan lele menurun namun berdasarkan preferensi pola makan masyarakat Indonesia, kebutuhan karbohidrat cenderung dipenuhi dari nasi sehingga modifikasi mi basah ini dapat menjadi makanan potensial pemenuh gizi masyarakat.

4. KESIMPULAN

Mi basah modifikasi daun kelor menjadi alternatif bahan pangan yang dapat memenuhi asupan gizi manusia. Penambahan bahan lain berupa tepung tempe dan ikan lele dapat meningkatkan kandungan protein dan lemak produk. Kandungan protein mi basah modifikasi daun kelor dengan penambahan tepung tempe dan ikan lele memiliki kandungan protein sebesar $6,99 \pm 0,12\%$. Kandungan protein ini lebih tinggi dibanding kandungan protein mi konvensional dari tepung terigu yang rata-rata hanya mencapai 4,54%. Kandungan protein yang lebih tinggi ini dapat mencukupi 11,66% kebutuhan protein harian masyarakat. Selain itu kadar abu mi basah modifikasi daun kelor dengan penambahan tepung tempe dan ikan lele cukup tinggi dibanding mi konvensional. Kadar abu yang dapat mengindikasikan kandungan mineral dalam bahan ini dapat digunakan sebagai pangan potensial sebagai sumber mineral yang tinggi. Namun demikian, jenis dan kadar masing-masing jenis mineral yang terkandung dalam mi modifikasi ini masih belum ditelaah sehingga penelitian lebih lanjut terkait hal tersebut perlu dilakukan. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi protein nabati dan protein hewani dapat memberikan produk yang memiliki nilai gizi lebih baik sebagai alternatif pangan padat gizi. Mi modifikasi dari bahan pangan lokal juga dapat memenuhi kebutuhan energi dan zat gizi makro terutama pada masyarakat dengan kelompok rentan gizi seperti anak usia dini, anak sekolah, dan ibu hamil. Penggunaan bahan pangan lokal juga mendukung diversifikasi pangan dan ketahanan pangan berkelanjutan sehingga penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar pengembangan produk pangan fungsional dalam rumah tangga, industri kecil hingga menengah.

5. DEKLARASI

Taksonomi Peran Kontributor Penulis 1: Penulisan – Draf Asli, Penulisan – Review & Editing, Konseptualisasi, Analisis Formal, Investigasi, Sumber Daya, Visualisasi, Pengambilan Sampel Data. Penulis 2: Konseptualisasi, Penyelidikan, Pengawasan, Supervisi. Penulis 3, Penulis 4, Penulis 5 dan Penulis 6: Pengambilan Sampel, Visualisasi.

Pernyataan Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima hibah khusus dari lembaga pendanaan di sektor publik, komersial, atau nirlaba.

Pernyataan Kepentingan Bersaing

Para penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki kepentingan keuangan yang bersaing atau hubungan pribadi yang dapat mempengaruhi pekerjaan yang dilaporkan dalam makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiah, R. N. & Kusumaningrum, I. (2025). Nutritional Improvement of Free-Gluten Arrowroot Biscuits Through Catfish Flour Enrichment. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 28(3).
<https://doi.org/10.17844/jphpi.v28i3.63072>.
- Agustia, F. C., Pujiadhi, F. M., Ramadhan, G. R., Prasetyo, T. J., & Dewi, K. R. (2025). Substitusi tempe koro dan ikan lele pada mi basah untuk alternatif anak stunting. *Jurnal Nutrisia*, 27(2), 68–81.
<https://doi.org/10.29238/JNUTRI.V27I2.442>.
- Alves, A. C. & Tavares, G. M. (2019). Mixing animal and plant proteins: Is this a way to improve protein techno-functionalities? 97. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.06.016>.
- AOAC (2023). Official Methods of Analysis of AOAC International.
<https://doi.org/10.1093/9780197610145.001.0001>.
- Ariany, S. P. & Putalan, R. (2021). Perubahan Kandungan Gizi Ikan Nike Pasca Pengolahan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(2), 167–173. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i2.33527>.
- Astawan, M., Cahyani, A. P., Maulidyanti, L., & Wresdiyati, T. (2020). Perbandingan karakteristik fisikokimia dan komposisi asam amino tepung tempe larut air dengan isolat protein kedelai komersial. *Jurnal Pangan*, 29(1), 45–54. <https://doi.org/10.33964/jp.v29i1.462>.
- Azzahra, K. & Chayati, I. (2024). Penambahan Bubuk Daun Kelor dan Protein Ikan Lele pada Pembuatan Mie Fortifikasi Dengan Bahan Dasar Tepung Tempe Guna Mencegah Stunting Pada Gen Z. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 19(1). <https://jurnal.uny.ac.id/index.php/ptbb/article/view/83338>.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (2019). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 37 Tahun 2013 Tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pewarna. (pp. 1–308).

- Badan Standarisasi Nasional (2009). Tepung terigu sebagai bahan makanan. SNI, 3751, 2009.
- Badan Standarisasi Nasional (2015). Standar Nasional Indonesia 2987:2015 Mi Basah.
- Cahyaningrum, R., Safira, K. K., Lutfiyah, G. N., Zahra, S. I., & Rahasticha, A. A. (2021). Potensi Gelatin Dari Berbagai Sumber Dalam Memperbaiki Karakteristik Marshmallow: Review. *Pasundan Food Technology Journal*, 8(2), 39–44. <https://doi.org/10.23969/pftj.v8i2.4035>.
- Ciptawati, E., Rachman, I. B., Rusdi, H. O., & Alvionita, M. (2021). Analisis Perbandingan Proses Pengolahan Ikan Lele terhadap Kadar Nutrisinya. *Indonesian Journal of Chemical Analysis (IJCA)*, 4(1), 40–46. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol4.iss1.art5>.
- Hasanah, U., Ulya, M., & Purwandari, U. (2020). Pengaruh Penambahan Tempe Dan Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Hedonik Nugget Nangka Muda (*Artocarpus Heterophyllus Lmk*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 8(3). <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2020.008.03.5>.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2019). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia.
- Kurniadi, M., Angwar, M., Miftakhussolihah, M., Affandi, D. R., & Khusnia, N. (2019). Karakteristik Cookies dari Campuran Tepung Ubikayu Termodifikasi (Mocaf), Tempe, Telur, Kacang Hijau dan Ikan Lele. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 30(1). <https://doi.org/10.28959/jdpi.v30i1.4096>.
- Leone, A., Spada, A., Battezzati, A., Schiraldi, A., Aristil, J., & Bertoli, S. (2015). Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* leaves: An overview. 16(6). <https://doi.org/10.3390/ijms160612791>.
- Lilies, N. A. & Laenggeng, A. H. (2022). Fortifikasi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pembuatan Mie Basah Terhadap Kandungan Karbohidrat dan Protein Serta Pemanfaatannya Sebagai Media Pembelajaran. *Journal of Biology Science and Education (JBSE)*, 5(1). <https://doi.org/10.22487/jbse.v10i1.2461>.
- Lv, C., Zhao, G., & Ning, Y. (2017). Interactions between plant proteins/enzymes and other food components, and their effects on food quality. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(8), 1718–1728. <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1023762>.
- Nurlaila, A. & Adi, A. C. (2023). Optimalisasi Kandungan Kalsium Mie Kering dengan Substitusi Tepung Tempe dan Tepung Tulang Ikan Lele. *Media Gizi Kesmas*, 12(2). <https://doi.org/10.20473/mgk.v12i2.2023.664-670>.
- Prayitno, S. A., Patria, D. G., Mardiana, N. A., Utami, D. R., Kusumawati, R., Rochma, N. A., & Niam, M. K. (2022). Fortification of *Moringa oleifera* Flour on Quality of Wet Noodle. *Food Science and Technology Journal (Foodscitech)*. <https://doi.org/10.25139/fst.v5i1.4236>.
- Rahmi, Y., Wani, Y. A., Kusuma, T. S., Yuliani, S. C., Rafidah, G., & Azizah, T. A. (2019). Profil Mutu Gizi, Fisik, dan Organoleptik Mie Basah dengan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*). *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 6(1). <https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2019.006.01.2>.
- Salman, Y., Novita, S., & Burhanudin, A. (2016). Pengaruh proporsi tepung terigu, tepung tempe dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap mutu (protein dan zat besi) dan daya terima mie basah. *Jurnal Kesehatan Indonesia*, 6(3). <https://journal.stikeshb.ac.id/index.php/jurkessia/article/view/67>.
- Sine, Y. & Soetarto, E. S. (2018). Perubahan Kadar Vitamin Dan Mineral Pada Fermentasi Tempe Gude (Cajanus cajan L.). *Jurnal Saintek Lahan Kering*, 1(1). <https://doi.org/10.32938/slk.v1i1.414>.
- Sissons, M. (2022). Durum Wheat Products—Recent Advances. 11(22). <https://doi.org/10.3390/foods11223660>.
- Talitha, Z. A., Wahyuningtyas, A., & Putri, A. N. (2025). Karakteristik Kimia Snack bar Anggur Laut dan Edamame dengan Variasi Penambahan Tepung Tempe dan Mocaf. *Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan*, 4(1). <https://doi.org/10.30812/jtmp.v4i1.5171>.
- USDA (2019). Food Data Central: Noodles, egg, enriched, cooked.
- Valentina, A., Masirah, M., & Lailatussifa, R. (2021). Pengaruh fortifikasi jenis ikan yang berbeda terhadap tingkat kesukaan dan karakteristik fisik mi basah. *Chanos Chanos*, 19(1), 125–134. <https://doi.org/10.15578/chanos.v19i1.9610>.

World Instant Noodle Association (2025). Demand Ranking of Global Demands for Instant Noodles. World Instant Noodle Association.

Zhang, H., Liu, S., Feng, X., Ren, F., & Wang, J. (2023). Effect of hydrocolloids on gluten proteins, dough, and flour products: A review. 164. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112292>.

Zhang, J., Liu, Y., Wang, P., Zhao, Y., Zhu, Y., & Xiao, X. (2025). The Effect of Protein–Starch Interaction on the Structure and Properties of Starch, and Its Application in Flour Products. 14(5).
<https://doi.org/10.3390/foods14050778>.

Zhang, T., Guan, E., Yang, Y., Zhang, L., Liu, Y., & Bian, K. (2022). Comparison and mechanism analysis of the changes in viscoelasticity and texture of fresh noodles induced by wheat flour lipids. *Food Chemistry*, 397.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133567>.

Zhili, P., Yibo, B., Zhilu, A., Mengmeng, L., & Zhongmin, H. (2022). Research on the Interaction of Lipid and Main Components in Noodles: A Review Food & Nutrition Journal. 7(03).
<https://doi.org/10.29011/2575-7091.100151>.

Zuhri, N. M., Swastawati, F., & Wijayanti, I. (2014). Pengkayaan Kualitas Mi Kering Dengan Penambahan Tepung Daging Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Sebagai Sumber Protein. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/7788/0>.