

KARAKTERISTIK KIMIA MI KERING YANG DISUBSTITUSI DENGAN TEPUNG JELAI (*Coix lacryma-jobi* L.) TERMODIFIKASI *HEAT MOISTURE TREATMENT* (HMT)

*Chemical Characteristics of Dried Noodles Substituted with Heat Moisture Treatment
(HMT)-Modified Jelai Flour (*Coix lacryma-jobi* L.)*

Bernando J. Naibaho, Sukmiyati Agustin*

*Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman Jl. Pasir Belengkong
Kampus Gunung Kelua, Samarinda*

**)Penulis korespondensi: sukmiyati.agustin@faperta.unmul.ac.id*

Submisi: 14.8.2025; Penerimaan: 13.1.2026; Dipublikasikan: 9.3.2026

ABSTRAK

Konsumsi mi kering yang tinggi di Indonesia meningkatkan ketergantungan pada tepung terigu impor. Jelai (*Coix lacryma-jobi* L.), yang bergizi tinggi, menjadi alternatif pengganti, tetapi sifatnya yang bebas gluten membuat mi kurang elastis, mudah patah, dan memiliki rasa kuat. Dengan menerapkan *Heat Moisture Treatment* (HMT), struktur pati jelai dapat diubah sehingga karakteristiknya lebih sesuai untuk pembuatan mi kering. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu rasio tepung terigu dan tepung jelai termodifikasi HMT (100% tepung terigu, 90%:10%, 80%:20%, 70%:30%, 60%:40%, dan 50%:50%) dengan 4 ulangan. Parameterr yang diamati adalah kadar air, abu, protein, lemak, serat kasar, karbohidrat, dan kalori mi kering. Data dianalisis dengan ANOVA dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan substitusi terigu oleh tepung jelai termodifikasi HMT secara signifikan mempengaruhi kadar air, abu, protein, lemak, serat, dan karbohidrat mi kering, namun berpengaruh tidak nyata terhadap nilai kalori. Semakin tinggi jumlah tepung jelai termodifikasi HMT yang digunakan maka kadar air, abu, lemak, dan serat kasar meningkat, sementara kadar protein dan karbohidrat menurun. Formulasi optimal untuk menghasilkan mi kering yang sesuai dengan SNI 8217:2015 adalah substitusi tepung terigu oleh 10% tepung jelai HMT, dengan sifat kimia kadar air 5,06%, kadar abu 2,34%, kadar protein 18,12%, kadar lemak 0,55 %, kadar karbohidrat 74,26%, dan kadar serat kasar 1,09%, serta total kalori 374,48 kkal.

Kata kunci: mi kering, tepung jelai, Heat Moisture Treatment (HMT), karakteristik kimia.

ABSTRACT

*High consumption of dried noodles in Indonesia increases dependence on imported wheat flour. Jelai (*Coix lacryma-jobi* L.), which is highly nutritious, has become an alternative substitute, but its gluten-free nature makes the noodles less elastic, brittle, and have a strong taste. By applying Heat Moisture Treatment (HMT), the starch structure of barley can be modified so that its characteristics become more suitable for making dried noodles. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with one factor, namely the ratio of wheat flour to HMT-modified jelai flour (100%:0%, 90%:10%, 80%:20%, 70%:30%, 60%:40%, and 50%:50%) with 4 replications. Analyses conducted on the dried noodles included moisture content, ash, protein, fat, crude fiber, carbohydrate, and calories. The test data were analyzed using ANOVA and Duncan's multiple range test at $\alpha = 5\%$, using SPSS 25. The results showed that substitution of wheat flour with HMT-modified jelai flour significantly affected the moisture content, ash, protein, fat, crude fiber, and carbohydrate of dried noodles, but did not affect the calorie value. The higher the amount of HMT-modified jelai flour used, the higher the moisture, ash, fat, and crude fiber content, while protein and carbohydrate content decreased. The optimal formulation to produce dried noodles in accordance with SNI 8217:2015 is a substitution of wheat flour*

by 10% HMT-modified jelai flour, which yielded a chemical characteristics of dried noodles of 5.06% moisture content, 2.34% ash, 18.12% protein, 0.55% fat, 74.26% carbohydrate, and 1.09% crude fiber, as well as total calories of 374.48 kcal.

Keywords: dried noodles, jelai flour, Heat Moisture Treatment (HMT), chemical characteristics.

PENDAHULUAN

Mi adalah makanan yang terbuat dari tepung terigu dan sangat disukai masyarakat Indonesia, baik sebagai makanan tambahan maupun pengganti makanan pokok (Ahmad et al., 2018). Indonesia merupakan negara dengan konsumsi mi instan terbanyak kedua di dunia pada tahun 2023, dengan total konsumsi mencapai 14,54 miliar porsi atau 12% dari konsumsi global (Fahira et al., 2024). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 3551-1994, mi kering adalah pangan kering yang terbuat dari tepung terigu dengan atau tanpa bahan tambahan lain yang diperbolehkan (Lala et al., 2013).

Mi diproduksi terutama dari tepung terigu, yang merupakan bahan baku impor, sehingga tingginya konsumsi mi menjadi tantangan bagi ketahanan pangan nasional. Pada tahun 2023, impor gandum dan meslin Indonesia mencapai 10,58 juta ton, meningkat 14,90% dibandingkan tahun sebelumnya (Yashilva., 2024). Oleh karena itu, diperlukan pemanfaatan sumber pangan lokal untuk mengurangi ketergantungan impor (Rosmeri, 2013).

Jelai (*Coix lacryma-jobi* L) menjadi salah satu alternatif bahan substitusi gandum yang menjanjikan. Meskipun nutrisi jelai cukup baik, penggunaannya dalam produksi mi terbatas karena tidak mengandung gluten, sehingga mi yang dihasilkan cenderung kurang elastis dan mudah patah serta memiliki rasa khas yang kurang disukai sebagian besar konsumen (Syahrumsyah et al., 2018).

Modifikasi tepung jelai dengan teknik *Heat Moisture Treatment* (HMT) dapat memperbaiki sifat fungsionalnya. HMT adalah proses pemanasan tepung pada suhu tinggi dengan kadar air rendah yang meningkatkan ketahanan panas, mempertahankan antioksidan, dan memperbaiki tekstur tepung untuk produksi mi kering (Setiyoko et al., 2018; Rahim et al., 2021).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan pati sagu termodifikasi HMT menunjukkan bahwa kadar amilosa dan kelarutan dari pati sagu termodifikasi mengalami peningkatan, sedangkan *swelling power* sedikit menurun. Hasil penelitian ini menunjukkan substitusi pati sagu termodifikasi HMT sampai 30% masih menghasilkan mi kering yang memenuhi syarat mutu mi kering menurut SNI 8217:2015, dengan hasil kadar air 12,23% dan kadar protein 10,35% (Mandei, 2018). Penelitian yang lainnya juga menunjukkan bahwa tepung keladi termodifikasi HMT dapat menurunkan kadar air, kadar protein, kadar lemak serta meningkatkan kadar abu, kadar karbohidrat dan kadar serat kasar (Dewi et al., 2023). Berdasarkan hal ini, penelitian diperlukan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung jelai termodifikasi HMT terhadap sifat kimia mi kering, meliputi kadar air, abu, lemak, protein, serat, dan karbohidrat, guna memperoleh formula terbaik yang memenuhi standar mutu mi kering (Mahmud et al., 2019).

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama penelitian ini adalah biji jelai yang berasal dari petani di Jalan Raya Lempatan, Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Untuk modifikasi HMT digunakan air minum kemasan merek Vit dan tepung jelai. Bahan pembuatan mi kering meliputi tepung jelai termodifikasi HMT, tepung terigu, telur, air, dan garam. Bahan analisis kimia terdiri dari petroleum benzen, kapas wool bebas lemak, asam sulfat pekat, selenium, aquades, natrium hidroksida, asam borat, indikator bromocresol green-methyl red, asam klorida, aseton, dan kertas saring. Semua bahan kimia yang digunakan adalah *analytical grade* dari Merck (Jerman).

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 6 perlakuan rasio tepung terigu dan tepung jelai termodifikasi HMT: P1 (100:0), P2 (90:10), P3 (80:20), P4 (70:30), P5 (60:40), P6 (50:50), masing-masing diulang 4 kali. Parameter yang diukur meliputi kadar air, abu, lemak, protein, serat, karbohidrat dan total kalori. Data dianalisis dengan ANOVA, jika ada pengaruh signifikan dilanjutkan uji Duncan pada tingkat kepercayaan 5%. Analisis dilakukan menggunakan SPSS versi 25.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Tepung Jelai

Proses pembuatan tepung jelai dimulai dengan penyortiran biji jelai untuk menghilangkan kulitnya. Biji yang sudah disortir dicuci dengan air mengalir, kemudian ditiriskan di bawah sinar matahari selama sekitar 8 jam hingga kering. Selanjutnya, biji dikeringkan di oven selama 12 jam pada suhu 60°C. Setelah kering, biji jelai dihaluskan dengan blender dan diayak menggunakan saringan 80 mesh.

Pembuatan Tepung Jelai Termodifikasi HMT

Pembuatan tepung jelai termodifikasi HMT dimulai dengan menyiapkan tepung jelai ukuran 80 mesh (kadar air = 5,38%), kemudian ditambahkan air hingga kadar air mencapai 20%. Selanjutnya tepung ditempatkan dalam loyang dan disimpan dalam lemari es pada suhu 4°C selama 16 jam. Setelah itu, loyang dipanaskan dalam oven bersuhu 110°C selama 2 jam, lalu didinginkan di suhu ruang selama 1 jam. Terakhir, tepung digiling kembali dan diayak menggunakan saringan 80 mesh.

Pembuatan Mi Kering

Tepung terigu (TT) dan tepung jelai termodifikasi HMT (TJ) dicampur sesuai perlakuan, yaitu *TT 100 g, TT 90 g dan TJ 10 g, TT 80 g dan TJ 20 g, TT 70 g dan TJ 30 g, TT 60 g dan TJ 40 g, TT 50 g dan TJ 50 g*. Ke dalam setiap campuran ditambahkan 2 g garam, 3 g kuning telur, 7 g putih telur, dan 30 mL air. Semua bahan diaduk dengan *mixer* pada kecepatan rendah selama 15 menit hingga tercampur rata, lalu didiamkan

selama 30 menit. Adonan lalu digiling menggunakan *roll press* berulang (4-5 kali) hingga ketebalan mencapai 1,5 mm, kemudian dicetak dengan *noodle maker* menjadi untaian mi. Mi dikukus selama 15 menit dengan api sedang, kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu 55°C selama 20 jam. Setelah itu, mi didinginkan dan dikemas sebelum dianalisis (Elwin et al., 2022).

Prosedur Analisis

Analisis yang dilakukan terhadap mi kering dengan substitusi tepung jelai termodifikasi HMT adalah kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan kadar serat kasar berdasarkan metode Sudarmadji et al. (2007). Analisis total kalori dilakukan sesuai dengan metode Atwater (1902).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Substitusi tepung jelai HMT memberikan pengaruh nyata terhadap semua sifat kimia mi kering, meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat, serta total kalorinya (Tabel 1.).

Kadar Air

Kadar air mi dari tepung terigu (tanpa substitusi tepung jelai) adalah 4,52%, sedangkan mi dengan substitusi tepung jelai berkisar 5,06% – 7,10%. Semua nilai kadar air masih memenuhi standar SNI 8217:2015 yang menetapkan kadar air maksimal 13%. Kadar air mi kering terigu lebih rendah dibandingkan mi kering yang disubstitusi tepung jelai termodifikasi HMT, sejalan dengan hasil penelitian (Ahmad et al., 2018) yang menemukan kadar air lebih tinggi pada mi dengan 50% substitusi pati bonggol pisang termodifikasi HMT dibandingkan mi tepung terigu.

Kadar Abu

Kadar abu mi kering dari tepung terigu rata-rata berkisar 1,04% hingga 2,33%, sedangkan mi dengan substitusi tepung jelai termodifikasi berkisar 2,34% hingga 2,42%. Semua nilai masih memenuhi standar SNI 01-2974-1992 yang menetapkan kadar abu maksimal 3%. Kadar abu mi dengan

substitusi tepung jelai lebih tinggi dibandingkan mi dari tepung terigu, sesuai dengan penelitian Syahrumsyah et al. (2018) yang melaporkan kadar abu mi basah

substitusi tepung jelai antara 1,15% hingga 1,67%.

Tabel 1. Rekapitulasi Sifat Kimia Mi Kering Tersubstitusi Tepung Jelai Termodifikasi HMT

Terigu (%) : tepung jelai HMT (%)	Kadar air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Serat Kasar (%)	Total Kalori (Kkal)
100% terigu	4,52±0,10 ^a	2,33±0,00 ^a	18,30±0,10 ^a	0,35±0,10 ^a	74,47±0,15 ^a	0,55±0,01 ^a	374,22±0,87 ^a
90 : 10	5,06±0,06 ^b	2,34±0,00 ^b	18,12±0,10 ^b	0,55±0,10 ^b	74,26±0,06 ^a	1,09±0,01 ^b	374,48±0,49 ^a
80 : 20	5,58±0,11 ^c	2,36±0,00 ^c	17,90±0,09 ^c	0,75±0,10 ^c	74,02±0,21 ^b	1,22±0,01 ^c	374,46±0,37 ^a
70 : 30	6,17±0,10 ^d	2,38±0,00 ^d	17,73±0,09 ^d	0,95±0,10 ^d	73,68±0,15 ^c	1,72±0,01 ^d	374,17±0,50 ^a
60 : 40	6,62±0,08 ^e	2,40±0,00 ^e	17,55±0,09 ^e	1,10±0,12 ^{de}	73,39±0,20 ^{cd}	2,22±0,01 ^e	373,66±0,49 ^a
50 : 50	7,10±0,04 ^f	2,42±0,00 ^f	17,38±0,09 ^f	1,25±0,19 ^e	73,20±0,26 ^d	2,33±0,01 ^f	373,54±0,92 ^a

Keterangan : Data (mean±SD) diperoleh dari 4 kali ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA. Data pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf superskrip yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji Duncan, $p < 0,05$). Tepung komposit dibuat dengan basis 100 g.

Kadar Protein

Kadar protein mi dari tepung terigu adalah 18,30%, sedangkan mi dengan substitusi tepung jelai berkisar antara 17,38% hingga 18,12%. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 8217:2015, kadar protein mi kering memenuhi syarat mutu yaitu minimal 10%. Kadar protein mi terigu lebih tinggi dibandingkan mi substitusi tepung jelai. Hal ini sesuai dengan penelitian Mandei (2018) terhadap mi kering yang disubstitusi dengan tepung sagu termodifikasi HMT yang menunjukkan bahwa kadar protein mi kering menurun dengan semakin tingginya substitusi pati sagu termodifikasi HMT. Rendahnya kadar protein mi substitusi ini disebabkan kandungan protein pati sagu yang jauh lebih rendah (sekitar 1,71%) dibandingkan tepung terigu yang mengandung 13%–14% protein.

Kadar Lemak

Kadar lemak mi kering yang dihasilkan dari substitusi tepung jelai HMT 30% berbeda tidak nyata dengan substitusi 40%, dan substitusi 40% berbeda tidak nyata dengan substitusi 50%, namun ketiganya berbeda nyata dengan mi kering yang dihasilkan tanpa substitusi tepung jelai HMT, substitusi 10%, dan substitusi 20%. Kadar lemak tertinggi terdapat pada mi kering

dengan substitusi tepung jelai HMT 50%, yaitu 1,25%. Sedangkan terendah pada mi kering tanpa substitusi tepung jelai adalah 0,35%. Menurut SNI 8217-2015, tidak terdapat ketentuan kadar minimum atau maksimum khusus untuk kadar lemak pada mi kering. Namun berdasarkan berbagai sumber dan penelitian, kadar lemak mi kering berkisar antara 1-2,5%, sehingga mi kering dengan substitusi tepung jelai termodifikasi HMT masih memenuhi syarat mutu mi kering umum (Nelas et al., 2022).

Kadar Serat Kasar

Hasil analisis statistik menunjukkan perbedaan nyata pada kadar serat kasar antar perlakuan pada mi kering yang disubstitusi tepung jelai termodifikasi HMT. Kadar serat kasar tertinggi terdapat pada P6 dengan rata-rata 2,33%, sedangkan terendah pada perlakuan tanpa substitusi tepung jelai HMT dengan rata-rata 0,55%. Menurut SNI 8217:2015, tidak ada ketentuan kadar serat kasar minimum atau maksimum khusus untuk mi kering. Namun berdasarkan penelitian Almadany et al. (2024), kadar serat kasar mi kering yang dianggap baik berkisar antara 3% hingga 5%.

Karbohidrat

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa substitusi terigu dengan tepung jelai

termodifikasi HMT berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat mi kering. Kadar karbohidrat mi kering berkisar antara 73,20% hingga 74,47% dengan kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (100% gandum, 0% tepung jelai HMT) sebesar 74,47%, sedangkan terendah pada P6 sebesar 73,20%. Penurunan kadar karbohidrat terjadi seiring peningkatan substitusi tepung jelai HMT karena kandungan karbohidrat tepung jelai (70%-71%) lebih rendah dibandingkan tepung terigu (77%-84%) (Oktarini et al., 2022; Rahmalia et al., 2024). Modifikasi HMT meningkatkan kadar amilosa dan pati resisten, yang merupakan karbohidrat kompleks, dengan membentuk ikatan baru yang membuat struktur pati lebih rapat dan stabil (Mandei, 2018). Selain itu, kadar karbohidrat juga dipengaruhi oleh komponen kimia lain seperti abu, protein, air, dan lemak.

Total Kalori

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan total kalori antar perlakuan pada mi kering substitusi tepung jelai termodifikasi HMT. Metode HMT tidak mempengaruhi total kalori secara langsung (Zamzami et al., 2021), melainkan lebih berdampak pada sifat organoleptik, kadar serat, dan struktur pati yang mempengaruhi pencernaan dan indeks glikemik. Total kalori makanan dihitung berdasarkan kandungan makronutrien (karbohidrat, protein, lemak), yang tidak berubah drastis akibat perlakuan HMT, sehingga total kalori kering tetap stabil (Suleman et al., 2023).

KESIMPULAN

Substitusi tepung terigu oleh tepung jelai termodifikasi HMT pada produksi mi kering berpengaruh signifikan terhadap kadar air, abu, protein, lemak, serat kasar, dan karbohidrat. Peningkatan jumlah tepung jelai HMT cenderung menaikkan kadar air, abu, lemak, dan serat kasar, tetapi menurunkan kadar protein dan karbohidrat. Dibandingkan dengan SNI 8217:2015 Syarat Mutu Mi Kering (berbahan baku tepung terigu), mi kering yang dibuat dengan substitusi tepung jelai termodifikasi HMT 10% memenuhi syarat mutu untuk semua kriteria parameter

yang diujikan dalam penelitian ini, dengan sifat kimia adalah kadar air 5,06%, kadar abu 2,34%, kadar protein 17,56%, kadar lemak 0,55%, kadar karbohidrat 74,26%, dan kadar serat kasar 1,09%, serta total kalori 374,48 kkal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I., Une, S., Antuli, Z., 2018. Fisik dan kimia mie kering dari pati bonggol pisang kepok dengan metode modifikasi Heat Moisture Treatment (HMT). *J. Ilmu dan Teknol. Pangan* 1(1), 2–14. <https://doi.org/10.37905/jjft.v1i1.8368>
- Almadany, M. I. A., Handayanti, L., Susilowati, P. E., 2024. Fortifikasi mie kering dengan tepung sorgum sebagai makanan fungsional sumber serat pangan. *Nutr. Sci. Journal*. 3(2), 89–95. <https://doi.org/10.37058/nsj.v3i2.12008>
- Atwater, O. W., 1902. Principles of nutrition and nutritive value of food. *Farmers' Bulletin No.142*. U.S. Department of Agriculture, Washington.
- Dewi, K. M. K. D., Wiadnyani, A. A. I. S., Puspawati, G. A. K. D., 2023. Karakteristik dan potensi pangan fungsional flakes dengan perbandingan tepung keladi alami (*Xanthosoma sagittifolium*) dan termodifikasi Heat Moisture Treatment (HMT). *Itepa: J. Ilmu dan Teknol. Pangan* 12(4), 882–899. <https://doi.org/10.24843/itepa.2023.v12.i04.p11>
- Elwin, E., Shalihy, W., Pratiwi, I., Masriani, M., 2022. Kajian substitusi sebagian tepung terigu dengan tepung ubi jalar dalam pembuatan mie kering untuk mendukung diversifikasi pangan lokal. *J. Trit.* 13(1), 43–51. <https://doi.org/10.47687/jt.v13i1.228>
- Fahira, D., Putri, D. C., Taufhan, L. S., Nasution, Y. S. J., 2024. Analisis faktor-faktor penyebab konsumsi mie instan dikalangan mahasiswa UINSU Prodi Akuntansi Syariah Tahun

- 2023/2024. J. Ekon. Bisnis, Manajemen, dan Akunt. 3(2), 391–404.
<https://doi.org/10.61930/jebmak.v3i2.657>
- Lala, F., Susilo, B., Komar, N., 2013. Uji karakteristik mie instan berbahan-baku tepung terigu dengan substitusi mocaf. J. Bioproses Komod. Trop. 1(2), 11–20.
- Mahmud, M., Limonu, M., Une S., 2019. Mutu biologis biskuit yang disubstitusi dengan pati kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) modifikasi. Jambura J. Food. Technol. 1(1), 1–14.
<https://doi.org/10.37905/jjft.v1i1.7669>
- Mandei, J. H., 2018. Penggunaan pati sagu termodifikasi dengan heat moisture treatment sebagai bahan substitusi untuk pembuatan mi kering. J. Penelit. Teknol. Ind. 8, 59.
<https://doi.org/10.33749/jpti.v8i1.1321>
- Nelas, M. H., Sumartirini, S., Nabila, R., Hutapea, N., Fitriana, E., Saputra, N., 2022. The effect of thickeners on the quality of “indofishme” instant noodles as nutrition rich instant noodles based on fish (*Scomberomorus commerson*) and Seaweed (*E. cottonii*). Procedia Soc. Sci. Humanit. 3, 192–200.
<https://doi.org/10.21070/pssh.v3i.157>
- Oktarini, I. T., Rosida, Agung W. T., 2022. The effect of the proportion of wheat flour: Fermented jali. Agritepa 9(2), 411–424.
- Rahmalia, R. R., Yuliani, R., Islami, A. N., Khoerunnisa, F., Sari, Y. P., 2024. Pengaruh komposisi tepung ubi ungu (*Ipomoea batatas* L.) dan terigu terhadap sifat fisik, kimia dan tingkat kesukaan pada cookies. Journal of Food and Agricultural Product 4(2), 80–89.
<https://doi.org/10.32585/jfap.v4i2.5820>
- Rahim, V. S., Liputo, S. A., Maspeke, P. N., 2021. Sifat fisikokimia dan organoleptik mie basah dengan substitusi tepung ketan hitam termodifikasi Heat Moisture Treatment (HMT). Jambura J. Food Technol. 3(1), 42–56.
<https://doi.org/10.37905/jjft.v3i1.7295>
- Rosmeri, V. I., Monica, B. N., Budiyantri, C. S., 2013. Pemanfaatan tepung umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) dan tepung MOCAF (Modified Cassava Flour) sebagai bahan substitusi dalam pembuatan mie basah, mie kering, dan mie instan. Teknol. Kim. Dan Ind. 2(2), 246–256.
- Setiyoko, A., Nugraeni, N., Hartutik, S., 2018. Karakteristik mie basah dengan substitusi tepung bengkuang termodifikasi Heat Moisture Treatment (HMT). J. Teknol. Pertan. Andalas 22(2), 102–110.
<https://doi.org/10.25077/jtpa.22.2.102-110.2018>
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi, 2007. Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Edisi ke-3. Liberty, Yogyakarta.
- Suleman, S., Faqih, H., Lesmana, H., Utami, B. C. P., 2023. SI KALORI: Sistem pakar penghitung jumlah ideal kalori harian berbasis mobile. Indones. J. Softw. Eng. 9(1), 46–54.
<https://doi.org/10.31294/ijse.v9i1.15906>
- Syahrumsyah, H., Rachmawati, M., Andriani, Y., 2018. Formulasi tepung terigu (*Triticum* sp.) dan tepung jelai (*Coix lacryma-jobi*) terhadap sifat kimia dan sensoris pada mi basah. J. Teknol. Pertan. Univ. Mulawarman 13(2), 70–74.
- Yashilva, W., 2024. Impor gandum dan meslin Indonesia mencapai rekor tertinggi pada 2023. GoodStats.
<https://goodstats.id/article/imporgandum-dan-meslin-indonesia-mencapai-rekor-tertinggi-pada-2023-tlp2S> [10 Agustus 2025]
- Zamzami, M. R., Syauqi, D., Fitriyah, H., 2021. Sistem identifikasi jenis makanan dan perhitungan kalori

berdasarkan warna HSV dan sensor loadcell menggunakan metode K-NN berbasis. J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. 5(3), 936–942. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/8684>