

Pengaruh penambahan isolat protein kedelai (IPK) pada adonan tepung beras terhadap sifat sensoris dan kadar protein kwetiau

The effect of adding soybean protein isolate (SPI) to rice flour dough on the sensory properties and protein content of rice noodles (kwetiau)

Fatimah Karim ^{1)*}, Fitri Rahmawati ¹⁾, Widihastuti ¹⁾

¹Program Studi Pendidikan Kesejahteraan Masyarakat, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

*Email korespondensi: fatimahkarim.2024@student.uny.ac.id

Informasi artikel:

Dikirim: 11/06/2025; disetujui: 07/08/2025; diterbitkan: 30/09/2025

ABSTRACT

The development of rice noodles (kwetiau) made from rice flour has weaknesses in protein content and texture. Therefore, soy protein isolate (SPI) is used for fortification to overcome protein deficiency and improve organoleptic properties. The study aimed to develop rice noodles from rice flour fortified with SPI to increase protein content and maintain its sensory properties. The method used research and development using 4D models. The research began with the establishment of a reference recipe followed by the formulation of rice noodle dough with the addition of SPI at concentrations of 5%, 7.5%, and 10%. The main ingredients consisted of rice flour, tapioca flour, and SPI produced by Linyi Shansong Biological Products Co. Ltd. The process of making rice noodles includes weighing, mixing, adding water, steaming, cooling, cutting, and vacuum packaging. Observations were made on protein content and sensory properties (color, aroma, taste, texture) through hedonic test of 30 panelists, then analyzed quantitatively. The results showed that the addition of SPI significantly increased the protein content of rice noodles. The 10% SPI formulation increased the protein content from 2.67% (control) to 5.75%. Sensory properties in the addition of 10% SPI had no significant effect on aroma and taste, and even increased panelists' preference for color. However, the texture of rice noodles decreased significantly with the addition of 10% SPI, which was thought to be due to the effect of too high SPI so that the strength and elasticity of the gel decreased. In conclusion, the addition of 10% SPI to rice noodles successfully increased the protein content without affecting the acceptance of aroma, taste, and color. However, formulation optimization needs to be done to improve the decreased texture so that the product can be accepted by consumers as a whole.

Keywords: kwetiau, soy protein isolate, protein content, sensory properties

ABSTRAK

Pengembangan kwetiau berbahan tepung beras memiliki kelemahan pada kadar protein dan tekstur. Oleh karena itu, isolat protein kedelai (IPK), digunakan untuk fortifikasi guna mengatasi kekurangan protein dan memperbaiki sifat organoleptik. Penelitian bertujuan untuk mengembangkan kwetiau dari bahan tepung beras yang difortifikasi IPK untuk meningkatkan kadar protein dan mempertahankan sifat sensorisnya. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model 4D. Penelitian diawali dengan penetapan resep acuan yang diikuti formulasi adonan kwetiau dengan penambahan IPK pada konsentrasi 5%, 7,5%,

dan 10%. Bahan utama terdiri dari tepung beras, tepung tapioka, dan IPK yang diproduksi Linyi Shansong Biological Products Co. Ltd. Proses pembuatan kwetiau meliputi penimbangan, pencampuran, penambahan air, pengukusan, pendinginan, pemotongan, dan pengemasan vakum. Pengamatan dilakukan terhadap kadar protein dan sifat sensoris (warna, aroma, rasa, tekstur) melalui uji hedonik 30 panelis, lalu dianalisis secara kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan IPK meningkatkan kandungan protein kwetiau secara signifikan. Formulasi 10% IPK meningkatkan kadar protein dari 2,67% (kontrol) menjadi 5,75%. Sifat sensoris pada penambahan 10% IPK tidak berpengaruh signifikan terhadap aroma dan rasa, bahkan meningkatkan kesukaan panelis terhadap warna. Namun, tekstur kwetiau mengalami penurunan signifikan dengan penambahan 10% IPK, yang diduga karena pengaruh IPK yang terlalu tinggi sehingga kekuatan dan elastisitas gelnya menurun. Kesimpulannya penambahan 10% IPK pada kwetiau berhasil meningkatkan kadar protein tanpa berpengaruh terhadap penerimaan aroma, rasa, dan warna. Meskipun demikian, optimalisasi formulasi perlu dilakukan untuk memperbaiki tekstur yang menurun agar produk dapat diterima konsumen secara menyeluruh.

Kata kunci: kwetiau, isolat protein kedelai, kadar protein, sifat sensoris

PENDAHULUAN

Konsumsi mi instan di Indonesia menunjukkan kecenderungan peningkatan yang signifikan, meskipun sempat mengalami penurunan pada tahun 2020-2021. Data Kementerian Pertanian (2023) menunjukkan bahwa kenaikan konsumsi mi instan per kapita per tahun mencapai 4,89% dari 2022 hingga 2023 (Jenderal -Kementerian Pertanian, 2023). Riset Mars Indonesia (2016) dalam (Rahman, 2022) menunjukkan bahwa kalangan remaja usia 15-24 tahun menjadi konsumen terbanyak (95,6%), diikuti oleh rentang usia 25-34 tahun (93,9%), dan 35-55 tahun (90,5%). Kondisi tersebut menegaskan bahwa popularitas mi instan di masyarakat cukup tinggi. Hampir seluruhnya mi instan yang beredar di Indonesia dibuat dari tepung terigu dari biji gandum (Saskiawan *et al.*, 2018). Disisi lain Indonesia merupakan produsen beras, bukan gandum, sehingga ketergantungan pada impor gandum perlu diantisipasi. Jika dibiarkan fenomena peningkatan konsumsi mi yang berbahan dasar terigu ini secara bertahap mulai menggantikan peran nasi sebagai makanan pokok masyarakat Indonesia. Untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu, diversifikasi dan pengembangan produk pangan berbasis bahan lokal seperti beras menjadi upaya strategis (Hardoko *et al.*,

2013).

Kwetiau yang disebut juga mi beras (*rice noodles*) sebagai salah satu produk mi yang berbentuk pipih berwarna putih yang terbuat dari tepung beras (Yuliati *et al.*, 2020). Dijelaskan lebih lanjut bahwa produk tersebut juga digemari masyarakat Indonesia karena teksturnya relatif halus dan lembut, sumber kalori, serta harganya yang terjangkau. Selain tepung beras, tepung tapioka yang merupakan komoditi lokal juga ditambahkan dalam pembuatan kwetiau. Peran tepung tapioka yang bebas gluten berperan dalam pembentukan tekstur supaya lebih kenyal dan elastis (Fu, 2008). Penggunaan tepung tapioka dalam adonan adalah 5-25% dari total berat tepung (Hardoko *et al.*, 2013).

Meskipun demikian, penggunaan tepung beras yang hanya dikombinasikan dengan tepung tapioka sebagai bahan dasar kwetiau masih memiliki beberapa permasalahan yaitu produk kwetiau yang dihasilkan cenderung memiliki tekstur yang relatif lebih keras, elastisitas, serta kekenyalan masih relatif rendah. Selain itu, kandungan gizi proteinnya juga relatif lebih rendah dibandingkan dengan produk mi berbahan dasar tepung terigu. Hal ini terjadi karena selain tidak ada gluten, tepung beras yang mengandung pati dengan komposisi amilosa 22% dan amilopektin 78% yang memengaruhi sifat pasta, sehingga

menghasilkan tekstur gel yang kurang kenyal setelah proses pemasakan (Park *et al.*, 2021; Saskiawan *et al.*, 2018; Silviwanda *et al.*, 2023).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini difokuskan untuk mengembangkan produk kwetiau berbahan dasar tepung beras dengan penambahan isolat protein kedelai (IPK) pada adonan. Penambahan IPK ini diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik kwetiau, seperti tekstur yang kenyal dan elastisitas, sekaligus meningkatkan kandungan proteinnya. Diduga kuat bahwa keberadaan protein dari IPK akan berinteraksi dengan pati sehingga berpengaruh terhadap pembentuk gel pati. Menurut (Park *et al.*, 2021) keberadaan protein dalam adonan dapat mempengaruhi sifat gel pati.

Protein merupakan zat gizi vital yang dibutuhkan oleh tubuh, untuk proses pertumbuhan dan perkembangan, serta dapat memengaruhi kemampuan kognitif (Aulia, 2022). Studi Makbul *et al.* (2023) menunjukkan bahwa anak usia sekolah sering kali mengonsumsi jajanan berlebih yang kurang sehat, sehingga dapat menggantikan porsi makan utama dan mengakibatkan pemenuhan gizi, terutama protein, menjadi kurang optimal. Di Indonesia, defisit asupan protein pada anak usia sekolah cukup mengkhawatirkan, mencapai 39,8% pada anak laki-laki dan 49,9% pada anak perempuan (Thonthowi *et al.*, 2019).

Salah satu bahan yang sangat berpotensi untuk meningkatkan kandungan protein dalam produk pangan adalah isolat protein kedelai (IPK). Protein kedelai memiliki kualitas tinggi yang mirip protein yang bersumber dari daging dan susu. Kedelai kering sendiri mengandung protein 35% - 40%, lipid 20%, serat pangan 9%, dan 8,9% air (Singh *et al.*, 2021). IPK merupakan salah satu produk protein yang diisolasi dari biji kedelai, kandungan protein lebih dari 90% dan memiliki daya cerna yang tinggi (Qin *et al.*, 2022). Selain itu, IPK juga dikenal dapat meningkatkan nilai produk dan karakteristik organoleptik makanan (Alvarez *et al.*, 2013). IPK juga dapat ditambahkan dalam proses

pengolahan pangan yang berfungsi sebagai pengemulsi, pembentuk gel yang bersifat elastis (Astawan & Prayudani, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kwetiau dari bahan tepung beras yang difortifikasi IPK untuk meningkatkan kadar protein dan mempertahankan sifat sensorisnya.

METODE

Bahan

Bahan utama meliputi tepung beras merek mawar diproduksi oleh PT Budi Makmur Perkasa Tanjungrasa, Kec. Patokbeusi, Kabupaten Subang, Jawa Barat. Tepung tapioka merek pak tani gunung diproduksi oleh PT. Budi Starch & Sweetener, Tbk, di Sungai Budi Group, Lampung Tengah, Indonesia. Isolat protein kedelai (IPK) diproduksi oleh Linyi Shansong Biological Products Co., LTD di Bancheng Town, Lanshen District, Linyi City, Shandong Province, China.

Alat

Peralatan mencakup timbangan kue, sendok makan, bowl, telenan, kuas, loyang (ukuran 22x15x2 cm), alat kukusan, kompor, pisau, gelas ukur dan separangkat alat analisa protein metode kjeldahl.

Metode/ pelaksanaan

Penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan (*research and development*) dengan model 4D yang terdiri dari *define* (analisis kebutuhan), *design* (perancangan), *development* (pengembangan) dan *disseminate* (penyebarluasan) (Wadhani *et al.*, 2021). Tahap *define*, penelitian diawali dengan penetapan resep acuan dilakukan melalui uji coba terhadap tiga resep standar. Ketiga resep acuan ini kemudian dipilih satu resep terbaik. Pada tahap *design*, resep kwetiau selanjutnya akan dikembangkan dengan penambahan isolat protein kedelai (IPK). Tahap selanjutnya yaitu *development* dengan uji validitas produk pengembangan oleh dosen ahli serta merancang kemasang kwetiau. Tahap akhir yaitu *disseminate* dengan melakukan uji kandungan protein dan

uji mutu sensoris. Resep acuan terpilih dan perlakuan penambahan isolat protein kedelai dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Resep penelitian Kwetiau dan perlakuan penambahan isolat protein kedelai

Nama Bahan	Isolat Protein Kedelai		
	5%	7,5%	10%
Tepung Beras (g)	50,0	50,0	50,0
Tepung Tapioka (g)	12,5	12,5	12,5
Garam (g)	1,0	1,0	1,0
Air (g)	125,0	125,0	125,0
IPK(g)	3,13	4,69	6,25

Langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut :

Tahap awal adalah penimbangan bahan, meliputi 100 gram tepung beras, 25 gram tepung tapioka, IPK (5%, 7,5%, dan 10%), 2 gram garam, dan 250 ml air. Selanjutnya, pencampuran bahan kering (tepung beras, tapioka, IPK, garam) hingga homogen, diikuti dengan penambahan air secara bertahap hingga terbentuk adonan cair yang konsisten. Adonan kemudian dikukus dalam loyang yang telah diolesi minyak selama $\pm 3-5$ menit hingga matang. Setelah dingin, adonan gel dipotong menjadi kwetiau pipih selebar ± 1 cm. Kwetiau dikemas menggunakan plastik vakum transparan berukuran 15 x 10 x 3 cm dengan berat bersih 150 gram per kemasan untuk menjaga kebersihan, mutu sensorik, dan memperpanjang umur simpan. Pengamatan dilakukan terhadap kadar protein dan sifat sensoris dari produk kwetiau dibandingkan dengan kelompok kontrol (tanpa IPK). Analisis data pada penelitian ini dilakukan secara kuantitatif terhadap kadar protein dan sifat organoleptik.

Analisis kadar protein, kandungan protein dianalisis menggunakan metode Kjeldahl. Hasil disajikan secara kuantitatif dalam persentase untuk mengetahui peningkatan kadar protein produk setelah penambahan IPK.

Uji organoleptik menggunakan *hedonic scale scoring* melibatkan 30 panelis murid Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) tidak terlatih. Produk acuan untuk uji tingkat kesukaan adalah kontrol (kwetiau tanpa 10% IPK) dan produk pengembangan (kwetiau dengan 10% IPK). Panelis diminta untuk

memilih skor yang sesuai dengan selera mereka. Skor menggunakan skala 1-5 dengan keterangan 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak suka), 4 (suka), 5 (sangat suka). Data hasil pengujian selanjutnya dianalisis secara kuantitatif menggunakan perangkat lunak JASP versi 0.19.3.0. Uji *paired t-test* dilakukan untuk mengetahui perbedaan signifikan antara 2 jenis perlakuan tersebut pada sifat sensori (rasa, warna, tekstur, dan aroma).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar protein

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa penambahan IPK secara signifikan memengaruhi peningkatan kadar protein pada produk kwetiau. Pengujian ini melibatkan empat jenis sampel: kontrol (tanpa penambahan IPK), serta tiga perlakuan dengan konsentrasi IPK masing-masing 5%, 7,5%, dan 10%. Data hasil pengujian kadar protein seperti pada Tabel 1.

Tabel 2. Kadar protein dari perlakuan penambahan isolat protein kedelai (IPK) dalam pembuatan kwetiau

Perlakuan	Protein (%)
Kontrol (IPK 0%)	2,67 \pm 0,03
IPK 5%	3,71 \pm 0,19
IPK 7,5%	5,31 \pm 0,20
IPK 10%	5,75 \pm 0,40

Secara spesifik, sampel kontrol memiliki kadar protein sebesar $2,67 \pm 0,03\%$. Setelah penambahan IPK dengan konsentrasi 10% kadar protein meningkat sampai $5,75 \pm 0,40\%$ (Tabel 2). Data penelitian tersebut

secara jelas menunjukkan adanya peningkatan kadar protein berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi IPK dalam formulasi adonan kwetiau. Peningkatan kadar protein pada kwetiau ini disebabkan oleh sifat intrinsik dari IPK yang merupakan protein nabati murni dengan kandungan protein lebih dari 90% (Qin *et al.*, 2022). Semakin tinggi konsentrasi IPK yang ditambahkan, semakin besar pula kontribusinya terhadap total kandungan protein kwetiau. Hasil ini menegaskan bahwa IPK efektif sebagai fortifikan protein untuk produk berbasis tepung beras seperti kwetiau, serta sejalan dengan penelitian Astawan & Prayudani (2020) yang menunjukkan kemampuan IPK dalam meningkatkan kadar protein pangan tanpa mengubah karakteristik dasar produk

secara drastis. Oleh karena itu, formulasi dengan penambahan IPK 10% dapat dipertimbangkan sebagai formulasi optimal dari aspek gizi, khususnya protein.

Sifat sensoris

Uji sensoris dilakukan untuk mengamati tingkat kesukaan terhadap rasa, aroma, warna, dan tekstur produk kwetiau dengan penambahan IPK tertinggi (10%). Uji ini menggunakan skala hedonik yang melibatkan 30 panelis pelajar SMK, dan hasil pengujian dan analisis statistik disajikan pada Tabel 3. Hasil uji sensoris menunjukkan beberapa perbedaan tingkat kesukaan panelis, dengan skala 1 (tidak suka) hingga 5 (sangat suka).

Tabel 3. Hasil uji sensoris dan uji statistik kwetiau dengan penambahan IPK 10% dibandingkan dengan kwetiau kontrol (tanpa IPK)

Uji Sensoris	Kwetiau Kontrol (tanpa IPK)	Kwetiau (IPK 10%)	t-value	p-value
Aroma	3,43 ± 0,05	3,63 ± 0,06	1,884	0,07
Rasa	3,83 ± 0,13	3,77 ± 0,02	1,000	0,33
Warna	3,23 ± 0,12	3,63 ± 0,24	0,304	0,76
Tekstur	4,16 ± 0,05	3,50 ± 0,08	3,440	0,002 ^{*)}

Keterangan *) menunjukkan ada signifikansi (P=0,05)

Warna

Aspek warna menunjukkan peningkatan kesukaan pada kwetiau dengan IPK 10 % dengan skor 3,63±0,24 dibandingkan kontrol dengan skor 3,23±0,12. Meskipun tidak ada perbedaan signifikan secara statistik (Tabel 3), secara nilai rata-rata, panelis lebih menyukai warna kwetiau yang diperkaya IPK. Hal ini bisa jadi disebabkan oleh perubahan warna yang terjadi, yang mungkin dianggap lebih menarik secara visual. Kwetiau yang ditambahkan IPK memiliki warna putih kekuningan, sedangkan kwetiau tanpa IPK warna yang dihasilkan putih pucat. 1. Perubahan warna pada kwetiau dengan penambahan IPK 10% diduga terjadi akibat reaksi Maillard dan karamelisasi. Reaksi ini melibatkan interaksi antara pati dan sukrosa yang menghasilkan gula pereduksi, sehingga dapat mempengaruhi tampilan warna produk (Mao *et al.*, 2024; Wang *et al.*,

2021). Meskipun belum signifikan secara statistik, adanya efek sedang menunjukkan bahwa penambahan IPK dapat menimbulkan perubahan warna yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan produk kwetiau.

Aroma

Kwetiau dengan penambahan IPK memiliki skor rata-rata 3,63±0,06, sedikit lebih tinggi dibandingkan kwetiau kontrol yang skornya 3,43±0,05. Ini mengindikasikan bahwa penambahan IPK 10% tidak mengurangi kesukaan panelis terhadap aroma, bahkan cenderung sedikit meningkat, yang berarti aroma khas kedelai tidak mengganggu secara signifikan pada aroma produk kwetiau. Aroma kwetiau yang ditambah IPK cenderung menghasilkan aroma lebih harum dibandingkan dengan kwetiau tanpa IPK. Analisis dengan uji paired sample t-test untuk parameter aroma tidak ada

perbedaan yang signifikan secara statistik antara sampel kwetiau dengan isolat protein kedelai 10% dan sampel kontrol dalam hal aroma (Tabel 3). Meskipun isolat protein kedelai mengandung senyawa volatil seperti n-hexanal, 1-octen-3-ol, dan 2-pentylfuran yang dapat memberikan aroma langu khas kedelai (Bohrer, 2019; Song *et al.*, 2024; Wang *et al.*, 2021). Bahwa penggunaan IPK dalam jumlah yang sesuai dengan batas daya terima konsumen produk dapat diterima dengan baik.

Rasa

Kwetiau kontrol mendapatkan skor $3,83 \pm 0,13$, sementara kwetiau dengan IPK 10% memiliki skor $3,77 \pm 0,02$. Perbedaan ini sangat kecil, menunjukkan bahwa penambahan IPK tidak secara signifikan memengaruhi kesukaan panelis terhadap rasa kwetiau. Panelis masih cenderung menyukai rasa kwetiau yang diperkaya protein. Kondisi tersebut disebabkan oleh kandungan asam glutamat dalam IPK yang dapat menghasilkan rasa umami pada kwetiau (Yamamoto & Inui-Yamamoto, 2023). Uji paired sample t-test untuk parameter rasa memperkuat pernyataan diatas bahwa secara statistik tidak ada perbedaan yang signifikan antara sampel kwetiau yang ditambah IPK 10% dan sampel kwetiau tanpa IPK dalam hal rasa. Temuan ini merupakan indikasi positif bahwa penambahan protein nabati seperti IPK tidak mengganggu cita rasa khas kwetiau. Meskipun isolat protein kedelai (IPK) memiliki rasa khas kedelai (*beany flavor*), penggunaan dalam jumlah yang sesuai dengan batas daya terima konsumen, produk tetap dapat diterima secara organoleptik (Purnawijayanti *et al.*, 2024). Ini menunjukkan bahwa fortifikasi protein kedelai dapat dilakukan tanpa mengurangi rasa yang disukai konsumen.

Tekstur

Tekstur kwetiau tanpa IPK memperoleh skor kesukaan yang lebih tinggi ($4,16 \pm 0,05$) dibandingkan kwetiau dengan IPK 10% ($3,50 \pm 0,08$). Penurunan skor pada kwetiau IPK 10% menunjukkan bahwa penambahan IPK lebih dari 10% tanpa agen pengikat (*binding*

agent) berpengaruh negatif terhadap tekstur kwetiau, sehingga kurang disukai panelis. Tekstur kwetiau dengan penambahan IPK memiliki tekstur yang mudah patah dan kurang elastis. Uji *paired sample t-test* untuk parameter tekstur terdapat perbedaan yang signifikan antara sampel kwetiau kontrol dengan kwetiau yang ditambah IPK 10%. Penambahan penambahan IPK yang terlalu tinggi dapat mengurangi kekuatan gel, elastisitas, dan kapasitas menahan air, seperti yang juga diamati pada produk daging analog (Sun *et al.*, 2019). Fenomena serupa kemungkinan terjadi pada kwetiau, di mana konsentrasi IPK yang ditambahkan terlalu tinggi dapat terjadi interaksi parsial antar komponen protein dengan protein sehingga mempengaruhi struktur dan kekuatan gel. Kondisi tersebut diduga menghasilkan perubahan tekstur yang mudah retak dan kurang disukai.

Penambahan IPK 10% secara keseluruhan berhasil meningkatkan kadar protein tanpa mengorbankan kesukaan panelis pada aroma dan rasa, bahkan sedikit meningkatkan kesukaan pada warna, namun perlu perbaikan tekstur. Penelitian penggunaan *binding agent* seperti hidrokoloid nabati bisa menjadi pilihan sebagai solusi terhadap permasalahan tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan IPK pada adonan kwetiau berbasis tepung beras meningkatkan kadar protein secara signifikan, dengan formulasi 10% IPK yang menunjukkan peningkatan dari 2,67% menjadi 5,75%. Ini membuktikan IPK efektif sebagai fortifikan protein. Secara sensoris, IPK 10% tidak berpengaruh signifikan terhadap aroma dan rasa kwetiau. Panelis bahkan cenderung menyukainya, meskipun IPK memiliki karakteristik aroma dan rasa kedelai. Warna kwetiau IPK 10% lebih menarik sehingga membuat kesukaan panelis terhadap warna juga meningkat. Namun demikian, tekstur kwetiau menurun signifikan dengan penambahan 10% IPK ($3,50 \pm 0,08$)

dibandingkan kontrol ($4,16 \pm 0,05$), karena kekuatan gel (*gel strength*) rendah yang menyebabkan tekstur mudah retak. Secara keseluruhan penambahan 10% IPK pada adonan kwetiau berhasil meningkatkan kadar protein tanpa mengorbankan penerimaan aroma, rasa, dan warna. Tantangan utama selanjutnya adalah mengoptimalkan formulasi untuk memperbaiki tekstur kwetiau agar dapat diterima sepenuhnya oleh konsumen (bisa ditambahkan). Disarankan penggunaan agen pengikat hidrokoloid dapat dijadikan pilihan untuk penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki tekstur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Program Studi Pendidikan Kesejahteraan Keluarga Konsentrasi Tata Boga, Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Yogyakarta yang memberi kepercayaan dan dukungan terhadap pelaksanaan penelitian dan penulisan naskah publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvarez, M. D., Olivares, M. D., Blanch, M., & Canet, W. (2013). Mashed potatoes enriched with soy protein isolate and inulin: Chemical, rheological and structural basis. *Food Science and Technology International*, *19*(5), 447–460. <https://doi.org/10.1177/1082013212455347>
- Astawan, M., & Prayudani, A. P. G. (2020). The overview of food technology to process soy protein isolate and its application toward food industry. *World Nutrition Journal*, *4*, 12–17. <https://doi.org/10.25220/wnj.v04.s1.0003>
- Aulia, J. N. (2022). Masalah gizi pada anak usia sekolah. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, *11*(1), 22–27. <https://doi.org/10.33475/jikmh.v7i2.21>
- Bohrer, B. M. (2019). An investigation of the formulation and nutritional composition of modern meat analogue products. *Food Science and Human Wellness*, *8*, 320–329. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2019.11.006>
- Fu, B. X. (2008). Asian noodles: History, classification, raw materials, and processing. *Food Research International*, *41*(9), 888–902. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2007.11.007>
- Hardoko, Irma, S. T., & Nuri, A. A. (2013). Karakteristik kwetiau yang ditambah tepung tapioka dan rumput laut *Gracilaria gigas* Harvey. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, *18*(2), 1–11.
- Jenderal-Kementerian Pertanian, S. (2023). *Statistik konsumsi pangan 2023* (S. Mas'ud & Wahyuningsi, Eds.). Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Makbul, R. F., Machfud, E. F. K., & Dina, R. A. (2023). Optimalisasi biaya konsumsi pangan pada anak usia sekolah (6–12 tahun) di desa Babakan, Bogor. *Jurnal Ilmu Gizi Dan Dietetik*, *2*(2), 83–88. <https://doi.org/10.25182/jigd.2023.2.2.83-88>
- Mao, B., Singh, J., Hodgkinson, S., Farouk, M., & Kaur, L. (2024). Conformational changes and product quality of high-moisture extrudates produced from soy, rice, and pea proteins. *Food Hydrocolloids*, *147*(109341), 1. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.109341>
- Park, J., Sung, J. M., Choi, Y. S., & Park, J. D. (2021). pH-dependent pasting and texture properties of rice flour subjected to limited protein hydrolysis. *Food Hydrocolloids*, *117*(106754), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106754>
- Purnawijayanti, H. A., Pujiastuti, V. I., & Wijayanti, M. I. E. (2024). Physical and sensory characteristics of soybean and glucomannan based meat analogue for obesity intervention. *Amerta Nutrition*, *8*(1), 67–73. <https://doi.org/10.20473/amnt.v8i1.2024.67-73>
- Qin, P., Wang, T., & Luo, Y. (2022). A review on plant-based proteins from soybean: Health benefits and soy product

- development. *Journal of Agriculture and Food Research*, 7, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100265>
- Rahman, S. A. (2022). Preferensi remaja terhadap keputusan pembelian mie instan Korea berbagai merk di Kabupaten Sumenep. *Jurnal Pertanian Cemara*, 19(2), 61–69.
- Saskiawan, I., Sally, E. K., & Widhyastuti, N. (2018). Karakterisasi kwetiau beras dengan penambahan tepung tapioka dan tepung jamur tiram. *Jurnal Biologi Indonesia*, 14(2), 227–234. <https://doi.org/10.47349/jbi/14022018/227>
- Silviwanda, Naenum, N. T., Putri, N. U., Mayangsari, R., & Fadilla. (2023). Perbandingan sifat fisiokimia pati tepung beras, singkong & pisang termodifikasi dengan ragi (*Saccharomyces cerevisiae*). *Jurnal Edufortech*, 8(1), 43–52. <https://doi.org/10.17509/edufortech.v8i1>
- Singh, S. A., Dhanasekaran, D., Ganamurali, N. L., & Sabarathinam, S. (2021). Junk food-induced obesity—A growing threat to youngsters during the pandemic. *Obesity Medicine*, 26(100364), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2021.100364>
- Song, J., Xia, S., Ma, C., Hao, T., Shen, S., Feng, T., Xue, C., & Jiang, X. (2024). Structure and flavor properties of meat analogues from yeast and soy protein prepared via high-moisture extrusion. *LWT*, 213, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.117013>
- Sun, J., Yin, G., Chen, J., & Li, P. (2019). Gelling properties of myofibrillar protein–soy protein and k-carrageenan composite as affected by various salt levels. *International Journal of Food Properties*, 22(1), 2047–2056. <https://doi.org/10.1080/10942912.2019.1705482>
- Thonthowi Jauhari, M., Santoso, S., & Anantanyu, S. (2019). Asupan protein dan kalsium serta aktivitas fisik pada anak usia sekolah dasar. *Jurnal Ilmu Gizi Indonesia*, 2(2), 79–88.
- Wadhani, L. P. P., Ratnaningsih, N., & Lastariwati, B. (2021). Kandungan gizi, aktivitas antioksidan dan uji organoleptik puding berbasis kembang kol (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) dan strawberry (*Fragaria* × *ananassa*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 10(1), 6–12. <https://doi.org/10.17728/jatp.7261>
- Wang, B., Zhang, Q., Zhang, N., Bak, K. H., Soladoye, O. P., Aluko, R. E., Fu, Y., & Zhang, Y. (2021). Insights into formation, detection and removal of the beany flavor in soybean protein. *Trends in Food Science and Technology*, 112, 336–347. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.04.018>
- Yamamoto, T., & Inui-Yamamoto, C. (2023). The flavor-enhancing action of glutamate and its mechanism involving the notion of kokumi. *NPJ Science of Food*, 7(1), 1–6. <https://doi.org/10.1038/s41538-023-00178-2>
- Yuliati, K., Syafutri, M. I., & Chistian, M. (2020). Characteristics of kwetiau made of red rice (*Oryza sativa*) flour. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 6(1), 568–580. <http://www.profood.unram.ac.id/index.php/profood>