

**INOVASI GYOZA KULIT BAYAM SUBSTITUSI NANGKA MUDA SEBAGAI
UPAYA DIVERSIFIKASI PANGAN SEHAT UNTUK REMAJA**

Velda Fahrian Andriani¹, Prihastuti Ekawatiningsih²

^{1,2} Universitas Negeri Yogyakarta

E- mail : veldafahrian.2022@student.uny.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel

Diterima:

20 Agustus 2026;

Diperbaiki:

16 September 2026;

Diterima:

30 September 2026

Tersedia daring:

30 Oktober 2026.

Kata kunci

Gyoza, Kulit Bayam,
Nangka Muda,
Diversifikasi Pangan,
Remaja.

ABSTRAK

Remaja saat ini cenderung menyukai makanan cepat saji yang rendah serat dan nutrisi. Gyoza merupakan salah satu camilan populer di kalangan remaja yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi pangan fungsional. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan inovasi produk gyoza sehat bernama Nyam! Gyoza dengan memanfaatkan bayam pada pembuatan kulit dan nangka muda (tewel) sebagai substitusi daging pada isian gyoza, sekaligus sebagai upaya diversifikasi pangan lokal. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan analisis organoleptik. Karakteristik produk diuji berdasarkan aspek warna, aroma, rasa, dan tekstur. Uji hedonik dilakukan dengan membandingkan produk inovasi (Nyam! Gyoza) terhadap produk acuan (gyoza konvensional). Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa Nyam! Gyoza berhasil diterima dengan sangat baik oleh panelis remaja. Produk inovasi ini dinilai lebih unggul dibandingkan dengan produk acuan, dengan raihan rata-rata (rerata) nilai aspek organoleptik sebesar 4,26, sedangkan produk acuan hanya memperoleh rerata 4,08 (skala 5). Penambahan bayam memberikan warna hijau alami yang menarik, sementara substitusi nangka muda memberikan tekstur isian yang menyerupai daging dengan kandungan serat yang lebih tinggi. Nyam! Gyoza terbukti secara signifikan lebih unggul dan diminati daripada gyoza konvensional. Produk ini berpotensi besar menjadi alternatif camilan sehat, bergizi, dan serat-tinggi yang adaptif terhadap selera generasi muda sekaligus mendukung program diversifikasi pangan.

Kutipan (Gaya IEEE): [1] V. H. Andriani, P. Ekawatiningsih. (2026). Inovasi Gyoza Kulit Bayam Substitusi Nangka Muda Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan Sehat Untuk Remaja. Prosiding Semnas PTBB, 21 (1), 85-94

PENDAHULUAN

Remaja merupakan kelompok usia dengan kebutuhan gizi yang tinggi karena berada pada fase pertumbuhan dan perkembangan, sehingga pemenuhan zat gizi makro maupun mikro yang berperan penting dalam menentukan kualitas sumber daya manusia di masa mendatang. Namun demikian, data terkini menunjukkan bahwa pola konsumsi pangan remaja Indonesia masih jauh dari kata ideal. Badan Pangan Nasional mencatat bahwa berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, sebanyak 67,6% penduduk usia 10-14 tahun hanya mengonsumsi satu sampai dua porsi buah dan sayur per hari dalam seminggu, sementara 16,9% di antaranya bahkan tidak mengonsumsi buah dan sayur sama

sekali. Rendahnya konsumsi sayur dan buah ini berkontribusi terhadap tingginya angka anemia pada remaja, yang menurut data skrining Kementerian Kesehatan tahun 2024 [4] mencapai 694.762 orang atau 20,74% remaja putri di Indonesia. Selain masalah defisiensi zat gizi, remaja juga dihadapkan pada ancaman gizi lebih akibat tingginya konsumsi pangan olahan tinggi kalori, lemak, gula, dan garam namun rendah nilai gizi (*junk food* dan *fast food*). Oleh karena itu dipilih inovasi produk dengan substitusi bayam dan nangka muda sebagai penambah gizi pada makanan khususnya untuk remaja.

Bayam (*Spinacia oleracea L.*) dipilih sebagai bahan substitusi pada kulit gyoza karena kandungan gizi yang dimilikinya. Bayam merupakan sayuran hijau berdensitas nutrisi tinggi dengan profil vitamin yang kaya, khususnya folat, vitamin K, dan asam askorbat, serta kandungan mineral seperti zat besi, magnesium, dan kalium, di samping kandungan fitokimia berupa flavonoid, karotenoid, dan senyawa fenolik [6]. Penelitian *Nutritional, Biochemical, and Functional Properties of Spinach Leaf-Enriched Dough* yang dipublikasikan dalam jurnal *Foods* (2024) menunjukkan bahwa substitusi tepung bayam pada pasta hingga 25% mampu meningkatkan kandungan vitamin B, mineral seperti kalsium, magnesium, natrium, dan kalium, serta menurunkan indeks glikemik, sehingga berpotensi mendukung pengelolaan kadar gula darah (MDPI, 2024). Dengan demikian, penambahan bayam pada kulit gyoza berpotensi meningkatkan nilai fungsional produk sebagai pangan sumber zat besi dan antioksidan alami yang relevan untuk mendukung pencegahan anemia pada remaja.

Selain bayam, nangka muda (*Artocarpus heterophyllus Lam.*) dipilih sebagai bahan substitusi pengganti sebagian isian gyoza karena karakteristik teksturnya yang mirip serat daging (*meat-like texture*) serta kandungan gizinya yang menguntungkan. Nangka muda dikenal memiliki tekstur berserat yang menyerupai daging, sehingga semakin populer dimanfaatkan sebagai alternatif pengganti daging pada produk pangan nabati (*plant-based food*) [11]. Komposisi nangka muda per 100 gram bagian yang dapat dimakan mengandung karbohidrat sekitar 9,4-11,5 gram, protein 2-2,6 gram, dan serat pangan sekitar 2,6-3,6 gram berdasarkan berat segar [10]. Studi yang dipublikasikan dalam *International Journal of Food Science* (2025) tentang optimasi pengolahan nangka muda untuk bakso berbasis nabati menegaskan bahwa nangka muda merupakan alternatif daging dari bahan nabati.

Gyoza dipilih sebagai produk inovasi karena merupakan salah satu makanan yang cukup populer dan memiliki tingkat penerimaan yang baik di kalangan konsumen. Selain memiliki cita rasa yang disukai, gyoza juga mudah dimodifikasi melalui penambahan atau substitusi berbagai bahan pangan pada bagian isiannya tanpa mengurangi karakteristik utama produk. Hal ini menjadikan gyoza sebagai media yang potensial untuk pengembangan produk pangan yang lebih bergizi dan inovatif. Penelitian yang dilakukan oleh Park et al., [7] menunjukkan bahwa dumpling yang dimasak dengan metode pan-frying memiliki tingkat kesukaan tertinggi dibandingkan metode *air-frying*, *microwaving*, dan *steaming* karena menghasilkan tekstur yang renyah di bagian luar namun tetap lembut di bagian dalam. Selain itu, bentuk dan komposisi gyoza memungkinkan penggunaan berbagai bahan pangan lokal dan nabati untuk meningkatkan nilai gizi produk, sehingga gyoza berpotensi dikembangkan sebagai alternatif makanan yang tidak hanya lezat tetapi juga lebih sehat dan sesuai dengan kebutuhan konsumen saat ini [7].

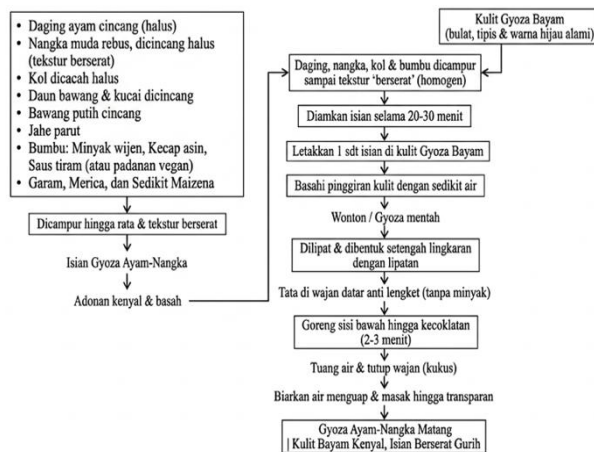
Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai pengembangan inovasi gyoza kulit bayam substitusi nangka muda menjadi penting untuk dilakukan sebagai salah satu upaya

diversifikasi pangan sehat yang dapat diterima oleh remaja, baik dari aspek karakteristik fisikokimia, kandungan gizi, maupun penerimaan organoleptiknya. Produk ini diharapkan dapat menjadi alternatif jajanan sehat yang tidak hanya digemari karena bentuk dan rasanya yang familiar, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap pemenuhan kebutuhan serat, zat besi, vitamin, dan komponen bioaktif yang dibutuhkan remaja dalam mendukung pertumbuhan optimal serta pencegahan masalah gizi ganda yang banyak dialami kelompok usia ini.

METODE

Inovasi produk ini menggunakan bayam dan nangka muda atau gori sebagai bahan utama. Yang mana bayam disini digunakan sebagai pengganti air dalam adonan kulit gyoza yang terbuat dari campuran terigu serbaguna dan garam. Bayam yang telah dipetik bagian daunnya di *blancing* atau direbus sebentar sebelum dihaluskan menjadi puree yang nantinya dicampurkan pada adonan kulit gyoza. Adapun rasio pencampuran puree bayam dalam adonan gyoza inovasi ini adalah sebanyak 80% dari total cairan atau air yang dilarutkan bersamaan dengan tepung dan garam. Sedangkan peran nangka muda dalam inovasi ini adalah sebagai bahan substitusi dari daging ayam. Nangka yang telah dipresto ini di haluskan dengan bantuan sedikit air sebelum kemudian diperas hingga kering dan dicampur bersama dengan bahan isian gyoza yaitu ayam giling, garam, tepung tapioka, bawang goreng, gula, minyak wijen, mentega putih, penyedap rasa, kaldu ayam dan sayuran seperti kol dan kucai.

Peralatan yang digunakan antara lain panci presto ukuran sedang, *chopper*, baskom untuk mencampur bahan-bahan, talenan, pisau, *rolling pin*, *ring cutter* 8 cm, blender, spatula, teflon dan tutup teflon untuk memasak.



Gambar 1 Diagram Alir Pembuatan Inovasi Gyoza

Proses pembuatan inovasi ini diawali dengan pembuatan kulit gyoza. Tepung terigu serbaguna yang telah ditimbang dan dicampur dengan garam diuleni bersamaan dengan air panas. Adapun dalam produk inovasi peran air digantikan 80% dari *puree* bayam yang didapat dari daun bayam yang direbus sebentar diblender dengan air panas dan ditimbang

hingga perbandingannya sesuai. Adonan kemudian diistirahatkan 2 jam sebelum mulai digiling dan dicetak dengan ring cutter 8 cm.

Adapun untuk isian gyoza pada produk inovasi dilakukan dengan mencampurkan nangka muda halus yang diperoleh dari nangka muda yang dipresto, diblender, dan diperas sebelum dicampurkan dengan bahan yang lain dan kucai serta kol yang telah dipotong tipis. Adonan yang telah dibuat kurang lebih punya berat 5-7 gram dengan isian 10 gram per buahnya.

Gyoza yang sudah diisi kemudian dimasak dengan metode pan. Metode *pan-fried* adalah teknik memasak yang menggabungkan menggoreng dan mengukus dalam satu wajan. Metode ini menghasilkan gyoza dengan bagian bawah renyah dan bagian atas tetap lembut. Menurut Park et al., [7] *pan-frying* merupakan metode paling disukai kelompok konsumen yang menyukai *dumpling* dibanding proses memasak dengan metode *air-frying*, *microwave*, dan *Steaming*.

Metode penelitian yang digunakan pada proses penelitian ini adalah metode R&D (*Research and Development*) dengan model pengembangan 4D [14]. Metode 4D ini meliputi proses *define* atau pendefinisian, *design* atau perencanaan, *develop* atau pengembangan dan *disseminate* atau penyebaran yang mana metode ini sering digunakan pada beberapa literatur terkini [3].

Tahap *define* adalah proses mengidentifikasi dan merumuskan kebutuhan, masalah, peluang pasar, karakteristik konsumen, serta tujuan pengembangan produk yang akan dibuat. Pada inovasi produk boga, tahap ini mencakup analisis tren pangan, preferensi konsumen, nilai gizi, bahan baku, dan potensi produk baru. Menurut penelitian oleh Siet J. [13], tahap *define* dalam pengembangan produk pangan berfokus pada proses seleksi, penentuan fokus inovasi, serta identifikasi kebutuhan konsumen sebagai dasar pengembangan produk yang relevan dengan pasar.

Tabel 1 Resep Kulit Gyoza

Bahan	R1	R2	R3
Terigu Protein Sedang	200gr	150gr	200gr
Garam	1 sdt	½ sdt	½ sdt
Air Mendidih	100ml	80ml	100ml
Minyak	-	-	1 sdt

Tahap *define* ini diawali dengan mencari serta mengumpulkan resep-resep dari sumber yang terpercaya untuk diuji organoleptik dari bentuk, ukuran, warna, aroma, rasa dan tekstur. Pada produk inovasi ini proses penentuan ini terdapat pada kulit dan isan. Adapun resep Isiannya adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Resep Isian Gyoza

Bahan	R1	R2	R3
Ayam Giling	100gr	100gr	100gr
Kucai	25gr	25gr	25gr
Kol	60gr	60gr	60gr
Garam	¼ sdt	1 sdt	¼ sdt
Gula	¼ sdt	1 sdt	1 sdt
Penyedap Rasa	¼ sdt	¼ sdt	¼ sdt
Kaldu Ayam	¼ sdt	-	-

Bahan	R1	R2	R3
Lada	¼ sdt	¼ sdt	¼ sdt
Bawang Goreng	¼ sdt	-	-
Minyak Wijen	¼ sdt	2 sdt	½ sdt
Mentega Putih	¼ sdt	-	-
Bawang Putih	-	6gr	5gr
Jahe	-	6gr	5gr
Minyak	-	-	½ sdm
Saus Tiram	-	-	½ sdm
Kecap Asin	-	1 sdm	½ sdm
Daun Bawang	-	20gr	-

Hasil dari tahap ini diperoleh hasil dari 5 panelis yang mendapatkan hasil secara keseluruhan R1 lebih unggul dengan poin 4,6 dan disusul R2 dengan poin 4,4 dan R3 dengan poin 4,25. Maka produk yang digunakan sebagai acuan inovasi adalah resep kulit dan isian R1.



Gambar 2 Hasil Tahap Define

Tahap *design* merupakan proses menyusun konsep produk dan merancang spesifikasi teknis produk berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Pada inovasi produk boga, kegiatan ini meliputi perancangan formulasi resep, pemilihan bahan baku, desain proses produksi, desain kemasan, dan perencanaan pengujian produk.



Gambar 3 Menimbang Bayam

Menimbang daun bayam sebelum di *blancing* dan di hancurkan menjadi puree merupakan tahap pertama proses pembuatan kulit Gyoza. Bayam yang telah menjadi puree nanti akan menggantikan peran air dimana F1 dengan persentase 40%, F2 persentase 60% dan F3 dengan kadar puree bayam paling tinggi yaitu 80%.



Gambar 4 Merebus Nangka Muda

Tahap selanjutnya ada membuat isian yang diawali dengan memasak nangka muda hingga empuk, dihancurkan dan diperas hingga kering. Pada resep F1 substitusi nangka muda adalah 20% dibanding dengan ayam giling, F2 dengan nangka muda 40% dan persentase 60% nangka muda pada resep F3.



Gambar 5 Hasil Inovasi Gyoza

Tahap *develop* adalah proses mewujudkan rancangan menjadi produk nyata melalui pembuatan prototipe, pengujian, evaluasi, dan penyempurnaan. Dalam inovasi produk boga, tahap ini meliputi produksi sampel, uji organoleptik, analisis gizi, pengujian keamanan pangan, serta revisi produk berdasarkan hasil evaluasi. Dalam pelaksanaannya, tanggapan dan masukan yang diberikan oleh panelis dikumpulkan secara sistematis untuk digunakan sebagai acuan dalam menyempurnakan produk yang dikembangkan [8].



Gambar 6 Pembuatan Inovasi Gyoza

Dalam tahap ini pengembangan dilakukan pada produk acuan R1 dan produk Inovasi F1 untuk isian dan F3 untuk kulit sebagaimana hasil dari tahap design. Produk inovasi terdiri atas substitusi bayam pada kulit dengan persentase 80% dengan isian nangka muda 20%.

Tahap *disseminate* adalah proses memperkenalkan dan menyebarluaskan produk yang telah dikembangkan kepada pengguna atau pasar yang lebih luas. Dalam inovasi

produk boga, tahap ini dapat berupa promosi produk, publikasi hasil penelitian, pameran produk, dan uji pasar. Penelitian mengenai pengembangan produk pangan menekankan bahwa tahap akhir inovasi tidak hanya menghasilkan produk yang layak secara teknis, tetapi juga memastikan produk dapat diterima konsumen dan diimplementasikan dalam konteks pasar yang nyata. Adapun tujuan dari tahap ini adalah untuk mengetahui tingkat penerimaan masyarakat pada produk pengembangan dari data preferensi konsumen yang representatif [15].



Gambar 7 Platting Produk Inovasi

Produk Inovasi ini disajikan kepada 80 panelis yang tidak terlatih untuk memberikan penilaian yang dikumpulkan dalam bentuk lembar kuesioner berisi beberapa aspek organoleptik seperti warna, rasa, tekstur, aroma dan keseluruhan produk dari rentang 1-5. Pengumpulan data terstruktur ini dilakukan untuk memastikan setiap panelis memberikan tanggapan yang jujur dan objektif [1].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada tahap *define* atau penentuan ini diperoleh 1 resep acuan terbaik dari 3 resep yang diuji. Adapun hasil rekap dari tahap *define* ini adalah sebagai berikut.

Sifat Sensoris	R1	R2	R3
Bentuk	4.6	3.8	4.4
Ukuran	5	4.8	4.8
Warna	5	4.8	4.8
Aroma	4.4	4.8	4.4
Rasa	4.4	4.6	4.4
Tekstur	4.4	4.4	4
Keseluruhan	4.6	4.4	4.25

Tahap *design* merupakan proses menyusun rancangan awal produk berdasarkan hasil analisis kebutuhan, yang meliputi penentuan konsep, format, strategi, serta instrumen yang akan digunakan dalam pengembangan sehingga menghasilkan *draft* produk yang siap

dikembangkan lebih lanjut [9]. Tahap perancangan ini dilakukan dengan melakukan substitusi pada kulit gyoza dengan bayam dengan persentase 40% (F1), 60% (F2), 80% (F3) serta substitusi nangka muda pada isian dengan persentase 20% (F1), 40% (F2), 60% (F3). Adapun hasil yang didapat adalah sebagai berikut.

Tabel 4 Hasil Tahap Design

Sifat Sensoris	Acua	R1	R2	R3
	n			
Bentuk	4.2	4	4	4.2
Ukuran	4.2	4.2	4	4.2
Warna	4.4	4	4	4.6
Aroma	4	4.4	4	4.2
Rasa	4	4.2	4.2	4.2
Tekstur	4.4	4.6	4	4
Keseluruhan	4.2	4.2	4	4

Menurut hasil uji sensoris secara keseluruhan didapat formula 1 memperoleh poin paling tinggi pada aroma, rasa, dan tekstur sedangkan pada aspek warna formula 3 mendapatkan poin paling tinggi. Maka dari itu diperoleh produk akhir inovasi dengan isian formula 1 yaitu substitusi nangka muda 20% dan kulit formula 3 dengan persentase bayam 80%.

Tahap *develop* adalah proses mewujudkan rancangan menjadi produk nyata melalui kegiatan pembuatan produk, validasi oleh ahli, uji coba terbatas, serta revisi berdasarkan masukan untuk menghasilkan produk yang layak, valid, dan efektif digunakan. Tahap pengembangan ini merupakan tahap validasi yang dilakukan dengan uji organoleptik pada dua dosen. Penilaian meliputi kemasan pada produk dan bentuk, ukuran, warna, aroma, rasa dan tekstur dari produk acuan dan pengembangan. Kemasan dan yang digunakan yaitu aluminium foil yang diberi label berupa nama produk dan penanda untuk produk acuan dan pengembangan dari ilustrasi gambar. Berikut adalah hasil dari tahap pengembangan ini.

Tabel 5 Hasil Tahap Develop

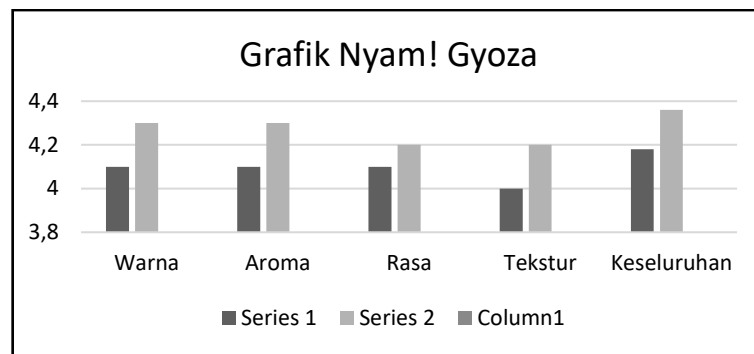
Sifat Sensoris	Acuan	Pengembang
	n	
Bentuk	4	4
Ukuran	4	4
Warna	4	4.5
Aroma	4	4
Rasa	3.5	3.5
Tekstur	3.5	4
Keseluruhan	4	4.5

Tahap *disseminate* atau penyebarluasan dilakukan setelah uji validasi. Tahap ini dilakukan pada 80 panelis tidak terlatih yang terdiri dari mahasiswa pendidikan tata boga dan masyarakat umum. Tahap *disseminate* merupakan tahap akhir dalam model 4D yang bertujuan untuk menyebarluaskan produk yang telah dikembangkan melalui publikasi, sosialisasi, implementasi, dan distribusi agar dapat digunakan secara lebih luas oleh pengguna sasaran [12]. Adapun data yang didapat adalah sebagai berikut.

Tabel 6 Hasil Tahap Disseminate		
Sifat Sensoris	Acuan	Pengembang n
Warna	4.1	4.3
Aroma	4.1	4.3
Rasa	4.1	4.2
Tekstur	4	4.2
Keseluruhan	4.1	4.3

Diskusi

Dari data yang diperoleh dengan melakukan uji organoleptik pada 80 panelis tidak terlatih yang dinilai dalam rentang 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak suka), 4 (suka), dan 5 (sangat suka) diperoleh bahwa produk pengembangan lebih tinggi dari segala aspek penilaian. Rerata poin penilaian dari 5 aspek meliputi warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan produk inovasi memiliki *mean* atau rata-rata 4,26 dengan median atau nilai tengah atau median 4,3. Sedangkan produk acuan memiliki *mean* atau rerata 4,08 dan median atau nilai tengah 4,1.



Gambar 8. Grafik Nyam! Gyoza

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji organoleptik yang dilakukan terhadap 80 panelis tidak terlatih, produk pengembangan inovasi secara konsisten memiliki penilaian yang lebih tinggi dibandingkan dengan produk acuan di seluruh aspek yang diuji, meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan (kesukaan secara umum). Produk pengembangan berhasil memperoleh rata-rata nilai (*mean*) keseluruhan sebesar 4,26 dengan median 4,3, mengungguli produk acuan yang hanya memperoleh rata-rata nilai (*mean*) sebesar 4,08 dengan median 4,1. Dengan demikian, produk pengembangan ini memiliki prospek yang sangat baik untuk dikembangkan lebih lanjut ke tahap komersialisasi atau penelitian lanjutan guna meningkatkan penerimaan di masyarakat umum maupun industri tata boga.

REFERENSI

- [1] Galeano, I., Merin, M., González, M., & Cemuzzi, L. (2022). MethApp4Mob: A Methodological Approach for Mobile Applications Development. Cibse 2022 Xxv Ibero American Conference on Software Engineering.

- [2] Iaria Iacobellis, A., Lisi, M. Vacca, C. A. Apa, G. Celano, L. Mancini, F. Minervini, M. Calasso, & M. De Angelis. (2024). Nutritional, Biochemical, and Functional Properties of Spinach Leaf-Enriched Dough: A Healthier Alternative to Conventional Pasta. *Foods*, 13(22), 3608. <https://doi.org/10.3390/foods13223608>
- [3] Indaryanti, R. B., Harsono, H., Sutarna, S., Murtiyasa, B., & Soemardjoko, B. (2025). 4D Research and Development Model: Trends, Challenges, and Opportunities Review. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 25(1), 91–98. <https://doi.org/10.31599/ma7decq07>
- [4] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). Survei Kesehatan Indonesia (SKI). (2023). Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- [5] Liu, Y., et al. (2024). Perception and acceptance of high seaweed content novel foods (*Ulva* spp. and *Undaria pinnatifida*) across New Zealand and Singaporean consumers. *Future Foods*, 10, 100511. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2024.100511>
- [6] Naseer, M., et al. (2025). Nutritional and health beneficial properties of spinach (*Spinacia oleracea* L.): A comprehensive review. *Plant Resources and Natural Products*, 100368. <https://doi.org/10.1016/j.prenap.2025.100368>
- [7] Park, S., An, J., & Lee, J. (2024). Consumer acceptability and texture analysis of frozen dumplings using different cooking methods. *Food Science and Biotechnology*, 33(4), 877–887. <https://doi.org/10.1007/s10068-023-01389-9>
- [8] Puértolas, R. P. (2023). Applied research in design. Activity stages | Investigación aplicada en diseño. Etapas de la actividad. Grafica. <https://doi.org/10.5565/rev/grafica.282>
- [9] Rahmanita, R., et al. (2022). Pengembangan media pembelajaran menggunakan model 4D. *Jurnal Pendidikan*, 12(3), 45–56.
- [10] Ranasinghe, R. A. S. N., Maduwanti, S. D. T., & Marapana, R. A. U. J. (2019). Nutritional and health benefits of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.): A review. *International Journal of Food Science*, 2019, 4327183.
- [11] Samudri, W., & Thimthouad, S. (2025). Optimizing young jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) processing for plant-based meatballs: Impact of thermal treatments on quality parameters and organoleptic properties. *International Journal of Food Science*, 2025, 2106508. <https://doi.org/10.1155/ijf/2106508>
- [12] Sihombing, R., et al. (2024). Implementasi model 4D dalam pengembangan produk pembelajaran. *Jurnal Pendidikan*, 15(2), 101–110.
- [13] Siet J. Sijtsema & Harriette M. Snoek (2023). Involving Consumers in Food Product Development: Perspectives on the Application of Circular Food Design. *Frontiers in Sustainable Food Systems*.
- [14] Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook. Bloomington, IN: Indiana University.
- [15] Vekinis, G. (2023). Research and Development. In *Studies on Entrepreneurship Structural Change and Industrial Dynamics: Vol. Part F1801*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-44369-5_10