

Analisis Protein, Flavonoid dan Daya Terima Cookies Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) dengan Penambahan Tepung Daun Pakis (*Diplazium esculentum*)

Analysis of Protein, Flavonoids, and Acceptability of Catfish (Clarias gariepinus) Cookies with the Addition of Ferns Flour (Diplazium esculentum)

Fani Lailatul Rochmah dan Ninna Rohmawati*

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur 68121, Indonesia

*Penulis koresponden: ninnarohmawati@unej.ac.id

Diterima: 7 Oktober 2025

Direvisi: 4 September 2026

Disetujui: 27 September 2026

ABSTRACT

Stunting is a linear growth disorder associated with chronic malnutrition. The development of snacks made from local food ingredients rich in protein and bioactive compounds can support food diversification. This study aims to analyze the protein and flavonoid content, as well as the acceptance level, of catfish (*Clarias gariepinus*) cakes supplemented with fern leaf flour (*Diplazium esculentum*). The laboratory phase used a completely randomized design with four formulations. The laboratory phase employed a completely randomized design with four formulations containing 0, 5, 10, and 15 g of fern leaf flour, each with three replicates. Protein content was analyzed using the Kjeldahl method, and flavonoid content was determined using UV-Vis spectrophotometry. Acceptability was assessed using a hedonic test involving 30 untrained child panelists aged 9–11 years. Laboratory data were analyzed according to their distribution; nonparametric comparisons were performed using the Kruskal Wallis test, followed by paired comparisons with multiple comparisons correction if differences were found. Acceptability data were analyzed using the Friedman test, followed by the Wilcoxon signed-rank test. Protein content increased from 11.67 to 15.31 g/100 g of cookies as the fern leaf flour content increased from 0 to 15 g. Flavonoid content also increased from 1.2 to 52.7 mg/100 g cookies. Formula P1, with the addition of 5 g of fern leaf flour, received the highest average acceptability ratings for taste, aroma, texture, color, and overall acceptability. The results of the study indicate that the addition of fern leaf flour can increase the measured protein and flavonoid content in catfish cookies, whereas adding too much can reduce sensory acceptability. The product still requires evaluation of its nutritional adequacy, safety, serving size, and suitability for the target group before it can be recommended as a dietary supplement.

Keywords: acceptance; catfish cookies; fern leaves; flavonoids; protein

ABSTRAK

Stunting adalah gangguan pertumbuhan linier yang terkait dengan malnutrisi kronis. Pengembangan makanan ringan berbahan dasar bahan pangan lokal yang kaya protein dan senyawa bioaktif dapat mendukung diversifikasi pangan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan protein dan flavonoid, serta tingkat penerimaan, dari kue ikan lele (*Clarias gariepinus*) dengan tambahan tepung daun pakis (*Diplazium esculentum*). Tahap laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan empat formulasi yang mengandung tepung daun pakis 0, 5, 10, dan 15 g, masing-masing dengan tiga ulangan. Kadar protein dianalisis menggunakan metode Kjeldahl dan kadar flavonoid menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Daya terima diuji menggunakan uji hedonik melibatkan 30 panelis anak usia 9–11 tahun yang tidak terlatih. Analisis data laboratorium disesuaikan dengan distribusi data; perbandingan nonparametrik menggunakan uji Kruskal Wallis dan dilanjutkan dengan uji perbandingan berpasangan dengan koreksi multipel apabila terdapat perbedaan. Data daya terima dianalisis menggunakan uji Friedman dan dilanjutkan dengan Wilcoxon signed-rank. Kadar protein meningkat dari 11,67 menjadi 15,31 g/100 g cookies seiring peningkatan tepung daun pakis dari 0 menjadi 15 g. Kadar flavonoid juga meningkat dari 1,2 menjadi 52,7 mg/100 g cookies. Formula P1 dengan penambahan 5 g tepung daun pakis memperoleh rata-rata daya terima tertinggi pada aspek rasa, aroma, tekstur, warna, dan penerimaan keseluruhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung

daun pakis dapat meningkatkan kadar protein dan flavonoid yang terukur pada *cookies* ikan lele, sedangkan penambahan yang terlalu tinggi dapat menurunkan penerimaan sensoris. Produk masih memerlukan evaluasi kecukupan gizi, keamanan, ukuran sajian, dan kesesuaian dengan kelompok sasaran sebelum direkomendasikan sebagai makanan tambahan.

Kata kunci: *cookies* ikan lele; daun pakis; daya terima; flavonoid; protein

PENDAHULUAN

Stunting adalah keadaan anak gagal tumbuh akibat kekurangan gizi kronis dalam waktu yang lama yang mengakibatkan tinggi badan anak terlalu pendek untuk usianya yakni <-2 SD sampai dengan <-3 SD (Kementerian Kesehatan RI 2017). Menurut Data Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) tahun 2020 terdapat 22,2% atau 149,2 juta balita stunting. Sebesar 21,5% balita mengalami stunting di Indonesia (Kemkes RI 2023). Jawa Timur memiliki prevalensi stunting sebesar 19,2% dengan kabupaten tertinggi ketiga adalah Kabupaten Bondowoso pada tahun 2022 mencapai 32% (Kemenkes RI 2022). Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso menyatakan bahwa pada tahun 2022 menunjukkan Kecamatan Bondowoso memiliki jumlah stunting sebesar 25,67%, angka ini masih jauh dari target penurunan angka stunting nasional yakni 14%.

Stunting disebabkan oleh faktor langsung yaitu jumlah dan jenis makanan yang dikonsumsi tidak seimbang serta faktor tidak langsung yaitu riwayat kesehatan (Kemenkes RI 2022). Asupan makanan yang tidak seimbang dapat menyebabkan tubuh kekurangan nutrisi seperti protein. Protein dapat meningkatkan pertumbuhan, memperkuat tulang dan otot serta mengoptimalkan perkembangan otak (Anzi *et al.* 2024). Selain protein, tubuh juga membutuhkan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid. Stunting dapat meningkatkan kerentanan tubuh terhadap infeksi akibat pelepasan sitokin proinflamasi berupa IL-1, IL-6, dan IL-8 yang menyebabkan anak berpotensi untuk mengalami kegagalan dalam pertumbuhan dan perkembangan (Putra *et al.* 2021). Oleh karena itu, perlu adanya inovasi makanan pendamping yang dapat mencegah stunting, salah satu nya adalah dengan memberikan pemberian makanan tambahan (PMT) tinggi protein dan antioksidan berbahan dasar pangan lokal seperti ikan lele dan daun pakis.

Pencegahan stunting memerlukan inovasi PMT berbahan dasar pangan lokal yang kaya akan zat gizi untuk pertumbuhan dan perkembangan anak. Indonesia memiliki keanekaragaman pangan yang dapat dijadikan pengembangan PMT salah satunya adalah ikan lele. Ikan lele memiliki protein yang lebih tinggi sebesar 18,4 g dibandingkan dengan ikan tongkol sebesar 13,7 g (TKPI 2017). Selain kaya gizi ikan lele di wilayah Bondowoso mudah ditemukan, menurut data dari Dinas Perikanan Kabupaten Bondowoso tahun 2019 menunjukkan jumlah produksi ikan lele mencapai 684,6 ton. Berdasarkan penelitian Laila *et al.* (2023) *cookies* ikan lele (*Clarias gariepinus*) dengan penambahan labu kuning (*Cucurbita moschata*) menyatakan bahwa nilai gizi pada semua taraf perlakuan secara stimulan mempunyai efek pencegahan stunting dalam meningkatkan berat badan balita.

Selain ikan lele, pakis memiliki kandungan flavonoid relatif tinggi yang dibutuhkan tubuh sehingga dapat digunakan menjadi inovasi PMT berbahan pangan lokal salah satunya adalah *cookies* ikan lele dengan penambahan tepung pakis. Tanaman pakis di daerah Pasuruan (bagian timur), Probolinggo, Lumajang, Jember, Situbondo, Bondowoso, dan Banyuwangi menunjukkan bahwa hasil panen tanaman pakis sebesar 2.553 ton pada tahun 2022 (BPS Jawa Timur 2022). Daun pakis memiliki kandungan fenolat 26,8–57,2 mg GAE/g serta flavonoid 90,6–144,5 mg QE/g yang relatif tinggi (Amna dan Mardina 2019). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *Diplazium esculentum* berpotensi dikembangkan sebagai bahan pangan karena memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Aguilar *et al.* (2024) melaporkan bahwa tepung *Diplazium esculentum* hasil pengeringan dan penggilingan mengandung protein kasar sebesar 16,11 g/100 g dan memiliki karakteristik yang mendukung penggunaannya dalam berbagai produk pangan, termasuk produk panggang. Hal tersebut sejalan dengan penelitian ini, dimana *cookies* ikan lele dengan penambahan tepung daun pakis memiliki kadar protein sebesar 11,67–15,31 g/100 g. Kadar protein tertinggi pada formulasi dengan penambahan tepung daun pakis menunjukkan bahwa bahan tersebut berpotensi berkontribusi terhadap peningkatan kandungan protein produk. Namun, kadar protein *cookies* tidak dapat dibandingkan secara langsung dengan kadar protein tepung daun pakis karena *cookies* merupakan produk pangan komposit yang kandungan proteinnya berasal dari beberapa bahan penyusun. Oleh karena itu, penggunaan tepung *Diplazium esculentum* dalam formulasi *cookies* ikan lele dapat dipertimbangkan sebagai salah satu strategi pemanfaatan pangan lokal untuk meningkatkan nilai gizi produk.

Berkaitan dengan penjabaran tersebut, salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mendukung pemenuhan kebutuhan gizi balita adalah melalui pemberian makanan tambahan (PMT) yang memiliki kandungan zat gizi tinggi, terutama protein, serta dapat diterima oleh konsumen sasaran. Oleh karena itu,

penelitian ini mengembangkan *cookies* ikan lele dengan penambahan tepung daun pakis sebagai alternatif PMT bagi balita usia 12–59 bulan yang berisiko mengalami stunting. *Cookies* memiliki cita rasa yang manis dan cenderung gurih, sehingga banyak digemari oleh berbagai kalangan salah satunya balita. Selain itu, *cookies* memiliki tekstur yang renyah sehingga dapat dikonsumsi balita. Terjadi peningkatan konsumsi *cookies* dari 19.449 ons pada tahun 2016 menjadi 22.834 ons pada tahun 2020, dengan rata-rata peningkatan dari tahun 2016 hingga 2020 sebesar 4,25% (Kementan RI 2020). Peningkatan penjualan camilan bayi menurut top brand di Indonesia sebesar 5,7% pada tahun 2023-2024 (Top Brand Award 2024). Oleh karena itu, *cookies* dapat dikembangkan menjadi PMT berbahan dasar pangan lokal menjadi *cookies* ikan lele dengan penambahan tepung pakis sebesar (0g, 5g, 10g dan 15g) yang mengacu pada penelitian yang dilakukan Widowati *et al.* (2023) menyatakan bahwa kandungan aktivitas antioksidan meningkat seiring bertambahnya penambahan tepung daun kelor sebesar 5%, 10% dan 15% pada olahan makanan terfortifikasi tepung daun kelor. *Diplazium esculentum* merupakan salah satu tanaman pangan lokal yang telah dimanfaatkan sebagai sayuran dan memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi bahan pangan alternatif karena mengandung zat gizi dan senyawa bioaktif. Penelitian terdahulu mengenai *Diplazium esculentum* telah banyak berfokus pada karakterisasi kandungan gizi, fitokimia, aktivitas biologis, serta pengolahan dalam bentuk pangan sederhana. Namun, berdasarkan penelusuran literatur yang dilakukan, belum ditemukan penelitian yang secara spesifik mengembangkan tepung daun *Diplazium esculentum* sebagai bahan fortifikasi dalam produk pangan berbentuk *cookies*, khususnya *cookies* berbasis ikan lele. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian dalam pemanfaatan daun pakis sebagai bahan baku yang diolah terlebih dahulu menjadi tepung dan selanjutnya diaplikasikan pada produk pangan.

Penelitian mengenai fortifikasi *cookies* menggunakan bahan pangan nabati seperti tepung daun kelor dan tepung labu kuning telah menunjukkan bahwa penambahan bahan tersebut dapat memengaruhi kandungan gizi dan karakteristik produk. Namun, hasil penelitian tersebut belum dapat secara langsung menggambarkan potensi tepung daun pakis karena setiap bahan memiliki komposisi gizi, karakteristik fisikokimia, serta kandungan senyawa bioaktif yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian mengenai pemanfaatan tepung daun *Diplazium esculentum* perlu dilakukan untuk mengetahui karakteristik produk yang dihasilkan. Kesenjangan tersebut menjadi dasar penelitian ini, yaitu mengembangkan *cookies* ikan lele dengan penambahan tepung daun pakis (*Diplazium esculentum*) pada beberapa tingkat formulasi dan mengevaluasi kadar protein, kadar flavonoid, serta daya terima produk. Penggunaan ikan lele sebagai bahan dasar memberikan sumber protein hewani, sedangkan tepung daun pakis digunakan sebagai bahan pangan lokal yang berpotensi memberikan kontribusi zat gizi dan senyawa bioaktif. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menguji penambahan bahan nabati pada *cookies*, tetapi secara khusus mengeksplorasi pemanfaatan tepung daun *Diplazium esculentum* sebagai bahan fortifikasi pada *cookies* ikan lele, yang masih terbatas diteliti.

METODE

Desain, tempat, dan waktu

Penelitian terdiri atas dua tahap. Tahap pertama merupakan penelitian eksperimental laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat formulasi dan tiga ulangan untuk formula P0 = penambahan 0 g tepung daun pakis, P1 = penambahan 5 g tepung daun pakis, P2 = penambahan 10 g tepung daun pakis dan P3 = penambahan 15 g tepung daun pakis. Tahap kedua merupakan uji daya terima menggunakan uji hedonik pada panelis anak usia 9–11 tahun. Panelis dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Setiap panelis mendapatkan empat sampel *cookies* dari formulasi P0, P1, P2, dan P3 dan melakukan penilaian secara individual terhadap rasa, aroma, tekstur, warna, dan penerimaan keseluruhan menggunakan formulir uji hedonik. Tahap laboratorium dilakukan di Laboratorium Terpadu Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember untuk pembuatan tepung ikan lele dan tepung daun pakis, sedangkan analisis protein dan flavonoid dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember. Uji daya terima dilakukan di SDN 2 Kotakulon. Penelitian dilaksanakan pada Oktober–Desember 2024.

Jenis dan cara pengambilan subjek

Subjek penelitian pada tahap uji daya terima merupakan panelis konsumen tidak terlatih. Berdasarkan Badan Standardisasi Nasional (2011) SNI 2346:2011 panelis berjumlah minimal 30 anak usia 9–11 tahun yang memenuhi kriteria inklusi dan mengikuti uji hedonik terhadap *cookies* ikan lele dengan penambahan tepung daun pakis. Panelis direkrut dari siswa SDN 2 Kotakulon yang memenuhi kriteria inklusi. Kriteria inklusi meliputi anak usia 9–11 tahun yang bersedia mengikuti uji daya terima, sedangkan kriteria eksklusi meliputi anak yang memiliki alergi terhadap bahan *cookies*, seperti ikan lele, susu, atau telur, serta anak yang sedang

mengalami kondisi yang dapat mengganggu fungsi indera pengecap. Setiap panelis menilai keempat formulasi *cookies* (P0, P1, P2, dan P3) menggunakan uji hedonik. Penelitian telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dengan nomor 2832/UN25.8/KEPK/DL/2024 pada Oktober 2024. Persetujuan orang tua/wali diperoleh sebelum anak mengikuti penelitian.

Bahan dan alat yang digunakan

Pembuatan *cookies* diawali dengan menyiapkan dan menimbang seluruh bahan sesuai formulasi perlakuan. Penelitian menggunakan empat formulasi, yaitu P0 tanpa penambahan tepung daun pakis, P1 dengan penambahan 5 g, P2 dengan penambahan 10 g, dan P3 dengan penambahan 15 g tepung daun pakis. Bahan yang digunakan meliputi tepung terigu protein rendah, maizena, tepung ikan lele, tepung daun pakis, kuning telur, margarin, garam, rum butter, vanili, susu bubuk, gula halus, soda kue, dan baking powder. Formula selain tepung daun pakis dibuat sama pada seluruh perlakuan. Berbagai bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam tabel 1:

Tabel 1. Formula *cookies* ikan lele dengan penambahan tepung daun pakis

Formula <i>cookies</i>	Formula			
	P0	P1	P2	P3
Tepung terigu	100	100	100	100
Maizena	25	25	25	25
Tepung ikan lele	20	20	20	20
Tepung daun pakis	0	5	10	15
Kuning telur	50	50	50	50
Margarin	90	90	90	90
Garam	2	2	2	2
Vanili	3	3	3	3
Gula halus	35	35	35	35

Tahap selanjutnya adalah pencampuran bahan pembentuk adonan dengan tepung ikan lele dan tepung daun pakis sesuai perlakuan. Adonan yang telah homogen kemudian dibentuk dan dicetak menjadi *cookies* dengan prosedur yang sama pada setiap perlakuan. *Cookies* selanjutnya dipanggang hingga matang, kemudian didinginkan. *Cookies* yang telah dingin ditempatkan dalam wadah sampel dan digunakan untuk analisis kadar protein, kadar flavonoid, serta uji daya terima. Gambar *cookies* disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. *Cookies* ikan lele dengan penambahan tepung daun pakis

Jenis dan cara pengumpulan data

Data kadar protein diperoleh melalui analisis metode *Kjeldahl* dan dinyatakan dalam satuan g/100 g. Data kadar flavonoid diperoleh melalui metode *spektrofotometri UV-Vis* dan dinyatakan sebagai mg/100 g. Daya terima dinilai menggunakan uji hedonik terhadap lima aspek, yaitu rasa, aroma, tekstur, warna, dan penerimaan keseluruhan. Skala penilaian yang digunakan adalah skala 1–4, dengan 1=tidak suka, 2=netral, 3=suka, dan 4=sangat suka, apabila sesuai dengan formulir uji yang digunakan.

Pengolahan dan analisis data

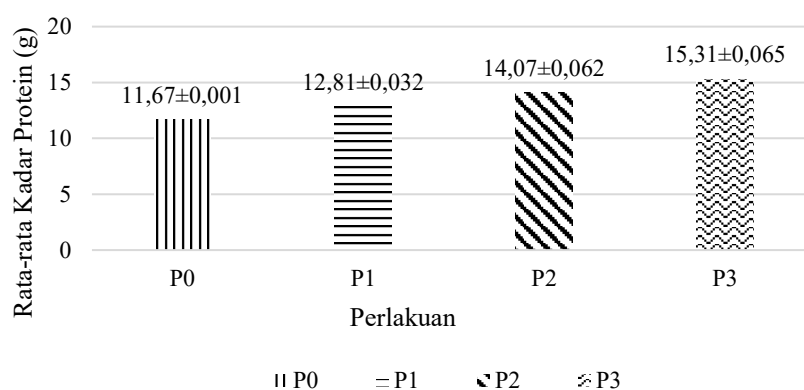
Data kadar protein dan flavonoid dianalisis secara statistik menggunakan perangkat lunak SPSS. Uji normalitas dilakukan menggunakan *Shapiro–Wilk* karena jumlah ulangan pada masing-masing perlakuan kurang dari 50. Uji homogenitas varians dilakukan menggunakan *Levene's test*. Data kadar protein tidak memenuhi asumsi normalitas sehingga dianalisis menggunakan uji *Kruskal–Wallis* dengan tingkat kemaknaan 5% ($\alpha=0,05$). Apabila terdapat perbedaan yang signifikan, analisis dilanjutkan menggunakan uji *Mann–Whitney U* secara berpasangan dengan koreksi *Bonferroni*.

Data kadar flavonoid berdistribusi normal tetapi memiliki varians yang tidak homogen, sehingga digunakan *Welch ANOVA* pada tingkat kemaknaan 5% ($\alpha=0,05$). Apabila terdapat perbedaan yang signifikan, analisis dilanjutkan dengan uji *Games–Howell* untuk mengetahui pasangan perlakuan yang berbeda signifikan.

Data daya terima diperoleh dari 30 panelis tidak terlatih yang menilai empat formulasi *cookies* (P0, P1, P2, dan P3) terhadap atribut rasa, aroma, tekstur, warna, dan penerimaan keseluruhan menggunakan uji hedonik. Karena panelis yang sama menilai seluruh formulasi, data daya terima dianalisis menggunakan uji *Friedman* dengan tingkat kemaknaan 5% ($\alpha=0,05$). Apabila terdapat perbedaan yang signifikan, dilakukan uji lanjut *Wilcoxon Signed-Rank* secara berpasangan dengan koreksi *Bonferroni*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji kandungan protein. Berdasarkan gambar 1, dapat dilihat hasil uji kandungan protein *cookies* ikan lele dengan penambahan tepung daun pakis dari 3 kali ulangan pada 4 taraf perlakuan menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung daun pakis maka kadar protein yang terkandung semakin tinggi.



Gambar 2. Kadar protein *cookies* ikan lele dengan penambahan tepung daun pakis (P0=0 g; P1=5 g; P2=10 g; P3=15 g tepung daun pakis). Satuan: g/100 g *cookies*

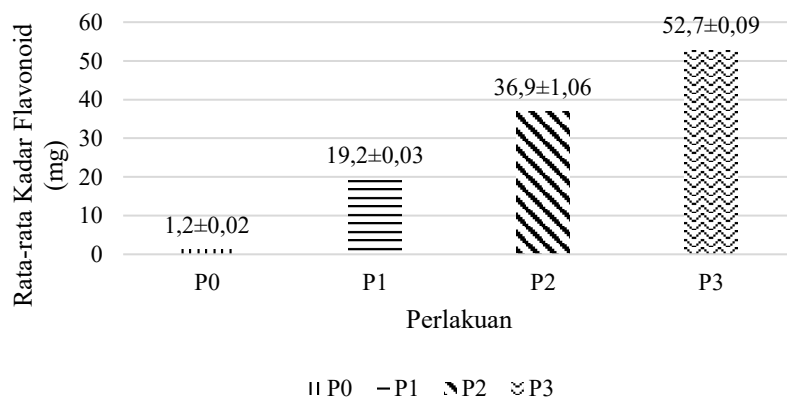
Hasil pengukuran kadar protein pada kelompok P0, P1, P2, dan P3 menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata kadar protein seiring dengan peningkatan perlakuan. Rata-rata kadar protein pada kelompok P0 sebesar 11,6767±0,01155, P1 sebesar 12,8167±0,03215, P2 sebesar 14,0700±0,06245, dan P3 sebesar 15,3133±0,06506. Uji normalitas dilakukan menggunakan *Shapiro–Wilk* karena jumlah sampel pada masing-masing kelompok kurang dari 50. Hasil uji menunjukkan bahwa kadar protein pada kelompok P0 memiliki nilai signifikansi 0,000 ($p<0,05$) sehingga data pada kelompok P0 tidak berdistribusi normal. Sementara itu, kelompok P1, P2, dan P3 memiliki nilai signifikansi masing-masing sebesar 0,298; 0,463; dan 0,915 ($p>0,05$) sehingga data pada ketiga kelompok tersebut berdistribusi normal. Dengan demikian, karena terdapat salah satu kelompok yang tidak berdistribusi normal, analisis perbedaan antar kelompok dilanjutkan menggunakan uji nonparametrik *Kruskal–Wallis*. Uji homogenitas varians menggunakan *Levene's test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,214 ($p>0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa varians kadar protein pada kelompok P0, P1, P2, dan P3 bersifat homogen. Meskipun demikian, karena asumsi normalitas tidak terpenuhi pada seluruh kelompok, pengujian perbedaan antar kelompok tetap dilakukan menggunakan uji *Kruskal–Wallis*. Hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan nilai statistik H sebesar 10,421 dengan derajat kebebasan (df) sebesar 3 dan nilai signifikansi 0,015 ($p<0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar protein yang signifikan secara statistik pada kelompok perlakuan P0, P1, P2, dan P3. Berdasarkan nilai mean rank, kelompok P0 memiliki peringkat rata-rata sebesar 2,00, P1 sebesar 5,00, P2 sebesar 8,00, dan P3 sebesar 11,00, yang menunjukkan kecenderungan peningkatan kadar protein dari P0 hingga P3. Selanjutnya dilakukan analisis *post hoc* menggunakan *Mann–Whitney* untuk mengetahui perbedaan antar pasangan kelompok. Karena

terdapat enam perbandingan, dilakukan koreksi *Bonferroni* sehingga tingkat signifikansi ditetapkan sebesar 0,0083. Hasil uji menunjukkan bahwa seluruh pasangan kelompok memiliki nilai p sebesar 0,100, yaitu P0–P1, P0–P2, P0–P3, P1–P2, P1–P3, dan P2–P3. Seluruh nilai tersebut lebih besar dibandingkan nilai α *Bonferroni* 0,0083, sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada masing-masing pasangan kelompok berdasarkan uji *Mann–Whitney* setelah koreksi *Bonferroni*. Dengan demikian, peningkatan kadar protein dari P0 hingga P3 dapat dijelaskan sebagai kecenderungan secara deskriptif, tetapi belum dapat dinyatakan bahwa setiap peningkatan proporsi tepung daun pakis menyebabkan peningkatan kadar protein yang signifikan secara statistik. Secara komposisi, peningkatan kadar protein tersebut dapat berkaitan dengan kontribusi protein dari tepung daun pakis, yang berdasarkan data komposisi pangan mengandung sekitar 21,52 g protein per 100 g bahan. Meskipun demikian, kadar protein *cookies* tidak dapat dikaitkan hanya dengan penggunaan tepung daun pakis karena protein produk juga berasal dari bahan lain, terutama tepung ikan lele, serta dipengaruhi oleh proporsi masing-masing bahan dalam formulasi. Selain itu, proses pengolahan juga dapat memengaruhi karakteristik dan kadar zat gizi produk akhir.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rohmawati *et al.* (2019) yang menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor pada produk *cookies* dapat meningkatkan kadar protein dibandingkan dengan produk tanpa penambahan tepung daun kelor. Hasil serupa dilaporkan oleh Laila *et al.* (2023) pada *cookies* ikan lele dengan penambahan tepung labu kuning, yang menunjukkan bahwa variasi formulasi dapat memengaruhi kandungan protein produk. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan bahan pangan nabati sebagai bahan substitusi atau fortifikasi dapat berkontribusi terhadap karakteristik gizi *cookies*, meskipun besarnya perubahan kandungan protein bergantung pada jenis, jumlah, dan proporsi bahan yang digunakan. Penelitian Azzahra dan Suryaalamshah (2024) melaporkan *cookies* dengan penambahan tepung daun kelor dan tepung sorgum memiliki kadar protein sebesar 8,11 g/100 g. Sementara itu, Rumida *et al.* (2023) melaporkan bahwa *cookies* ikan lele dengan penambahan tepung kacang merah, tepung talas, tepung formula tempe, dan bahan lainnya memiliki kontribusi terhadap kandungan protein produk. Dalam penelitian ini, kadar protein *cookies* berkisar antara 11,67–15,31 g/100 g. Secara deskriptif, rentang tersebut lebih tinggi dibandingkan kadar protein pada beberapa produk *cookies* yang dilaporkan dalam penelitian terdahulu. Namun, perbandingan tersebut perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena perbedaan formulasi, jenis bahan, proporsi bahan, metode pengolahan, dan metode analisis dapat memengaruhi kadar protein produk.

Uji kandungan flavonoid. Berdasarkan gambar 2, dapat dilihat hasil uji kandungan protein *cookies* ikan lele dengan penambahan tepung daun pakis dari 3 kali ulangan pada 4 taraf perlakuan menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung daun pakis maka kadar flavonoid yang terkandung semakin tinggi.

Hasil uji *Shapiro–Wilk* menunjukkan bahwa kadar flavonoid pada P0, P1, P2, dan P3 berdistribusi normal dengan nilai signifikansi berturut-turut 0,780; 0,843; 0,107; dan 0,637 ($p > 0,05$). Namun, uji *Levene* menunjukkan varians tidak homogen ($p = 0,001$), sehingga digunakan *Welch ANOVA*. Hasil *Welch ANOVA* menunjukkan terdapat perbedaan kadar flavonoid yang signifikan antarperlakuan ($Welch = 305654,878$; $df1 = 3$; $df2 = 3,996$; $p < 0,001$). Uji lanjut *Games–Howell* menunjukkan seluruh pasangan perlakuan berbeda signifikan, yaitu P0–P1 ($p < 0,001$), P0–P2 ($p = 0,001$), P0–P3 ($p < 0,001$), P1–P2 ($p = 0,003$), P1–P3 ($p < 0,001$), dan P2–P3 ($p = 0,004$). Kadar flavonoid meningkat secara berturut-turut dari P0, P1, P2 hingga P3.



Gambar 3. Kadar flavonoid *cookies* ikan lele dengan penambahan tepung daun pakis (P0=0 g; P1=5 g; P2=10 g; P3=15 g tepung daun pakis)

Peningkatan kadar flavonoid pada penelitian ini sejalan dengan karakteristik fitokimia *Diplazium esculentum*. Penelitian Devi *et al.* (2024) menunjukkan bahwa ekstrak *Diplazium esculentum* mengandung flavonoid, dengan kadar flavonoid sebesar $146,90 \pm 27,20$ μg QE/g berat segar pada ekstrak etil asetat dan $101,95 \pm 40,62$ μg QE/g berat segar pada ekstrak air. Perbedaan kadar antarjenis ekstrak menunjukkan bahwa jenis pelarut dapat memengaruhi jumlah flavonoid yang berhasil diekstraksi.

Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian internasional pada *Diplazium esculentum* yang menunjukkan bahwa tanaman ini merupakan sumber senyawa bioaktif, termasuk flavonoid. Kunkeaw *et al.* (2021) melaporkan bahwa ekstrak etanol *Diplazium esculentum* memiliki kandungan senyawa fenolik dan flavonoid yang tinggi serta aktivitas antioksidan yang lebih baik dibandingkan ekstrak dengan pelarut yang kurang polar. Analisis HPLC pada ekstrak etanol mengidentifikasi quercetin sebesar $1.463,69 \pm 29,07$ $\mu\text{g/g}$ ekstrak dan rutin sebesar $760,77 \pm 26,93$ $\mu\text{g/g}$ ekstrak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *Diplazium esculentum* tidak hanya mengandung flavonoid secara umum, tetapi juga memiliki beberapa senyawa flavonoid spesifik yang berpotensi berkontribusi terhadap aktivitas biologisnya.

Keberadaan flavonoid pada daun pakis juga dilaporkan oleh Pratama *et al.* (2024), yang melakukan karakterisasi simplisia dan skrining fitokimia ekstrak pakis sayur (*Diplazium esculentum*). Penelitian tersebut mengidentifikasi adanya flavonoid, alkaloid, polifenol, dan saponin pada ekstrak, sedangkan analisis KLT menunjukkan keberadaan senyawa flavonoid dengan nilai R_f 0,21. Temuan ini memperkuat bahwa daun pakis yang digunakan sebagai bahan penelitian memiliki potensi sebagai sumber senyawa bioaktif, sehingga penambahannya ke dalam *cookies* dapat berkontribusi terhadap peningkatan kadar flavonoid produk.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian pengembangan produk pangan menggunakan bahan nabati kaya senyawa bioaktif. Pada *cookies* dengan substitusi tepung daun kelor, penambahan tepung daun kelor sebesar 2,5%, 5%, dan 10% digunakan untuk meningkatkan karakteristik gizi dan bioaktif produk, dan *cookies* yang diperkaya tepung daun kelor menunjukkan peningkatan komponen bioaktif dan aktivitas antioksidan dibandingkan kontrol. Penelitian lain pada *cookies* dengan penambahan tepung bunga telang juga menunjukkan bahwa variasi penambahan bahan nabati berpengaruh terhadap kandungan flavonoid produk, dengan kadar flavonoid total tertinggi dilaporkan sebesar 1,456 mg QE/g ekstrak.

Peningkatan kadar flavonoid pada *cookies* penelitian ini dapat dijelaskan berdasarkan adanya penambahan tepung daun pakis sebagai sumber flavonoid. Pada P0 yang tidak mendapatkan penambahan tepung daun pakis, kadar flavonoid terutama berasal dari bahan penyusun *cookies* lainnya. Ketika jumlah tepung daun pakis ditingkatkan pada P1, P2, dan P3, jumlah senyawa flavonoid yang masuk ke dalam matriks *cookies* juga meningkat. Dengan demikian, perbedaan kadar flavonoid antarperlakuan menunjukkan adanya hubungan antara jumlah tepung daun pakis yang digunakan dengan kadar flavonoid produk.

Namun, peningkatan kadar flavonoid pada produk pangan tidak hanya ditentukan oleh jumlah bahan sumber flavonoid, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh proses pengolahan, jenis pelarut dan metode analisis, serta interaksi senyawa bioaktif dengan matriks pangan. Penelitian mengenai produk bakery menunjukkan bahwa proses pemanggangan dapat memengaruhi stabilitas senyawa bioaktif. Oleh karena itu, kadar flavonoid yang terukur pada *cookies* merupakan hasil dari keseimbangan antara flavonoid yang berasal dari tepung daun pakis dan perubahan senyawa tersebut selama proses pengolahan. Penelitian mengenai penggabungan ekstrak daun zaitun ke dalam biskuit, misalnya, menunjukkan bahwa enkapsulasi dapat membantu melindungi senyawa fenolik selama kondisi pemanggangan.

Selain itu, penelitian Aguilar *et al.* (2024) pada tepung *Diplazium esculentum* menunjukkan bahwa daun pakis dapat dikeringkan dan diolah menjadi tepung yang berpotensi diaplikasikan pada produk pangan, termasuk produk bakery. Penelitian tersebut menemukan bahwa kondisi ekstraksi memengaruhi kandungan fitokimia; perlakuan ekstraksi pada 60°C selama 6 jam menghasilkan kadar flavonoid tertinggi sebesar 17,92 mg QE/g ekstrak. Temuan tersebut menunjukkan bahwa kondisi pengolahan dan ekstraksi berperan dalam menentukan jumlah flavonoid yang dapat terukur dari *Diplazium esculentum*.

Dengan demikian, peningkatan kadar flavonoid pada *cookies* ikan lele dari P0 hingga P3 menunjukkan bahwa tepung daun pakis berpotensi menjadi bahan pangan lokal yang dapat meningkatkan kandungan senyawa bioaktif pada produk. Hasil ini memperkuat potensi pemanfaatan *Diplazium esculentum* tidak hanya sebagai sayuran, tetapi juga sebagai bahan yang dapat diolah menjadi tepung dan diaplikasikan dalam pengembangan produk pangan. Meskipun demikian, kadar flavonoid hasil penelitian ini tidak dapat dibandingkan secara langsung dengan kadar flavonoid pada ekstrak atau tepung *Diplazium esculentum* dari penelitian lain karena terdapat perbedaan bentuk sampel, metode ekstraksi, pelarut, satuan hasil, serta metode analisis. Oleh karena itu, perbandingan dengan penelitian terdahulu lebih tepat digunakan untuk menunjukkan konsistensi bahwa *Diplazium esculentum* merupakan sumber flavonoid dan bahwa peningkatan proporsi bahan sumber flavonoid dalam produk pangan dapat meningkatkan kadar flavonoid produk.

Hasil uji daya terima. Penilaian dilakukan menggunakan uji hedonik terhadap lima aspek, yaitu rasa, aroma, tekstur, warna, dan penerimaan keseluruhan, pada 30 panelis anak usia 9–11 tahun. Nilai pada Tabel 1 menunjukkan rata-rata dan simpangan baku skor hedonik.

Tabel 1. Hasil uji Friedman

Kriteria	<i>p-value</i>
Warna	0,012
Rasa	0,339
Aroma	0,465
Tekstur	0,530
Keseluruhan	0,497

Berdasarkan Tabel 1, Hasil uji *Friedman* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap atribut warna *cookies* pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3 ($p=0,012$; $p<0,05$). Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut *Wilcoxon Signed-Rank Test* dengan koreksi *Bonferroni*. Hasil uji *Wilcoxon Signed-Rank Test* disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji Wilcoxon Signed-Rank Test

	Warna P1-P0	Warna P2-P0	Warna P3-P0	Warna P2-P1	Warna P3-P1	Warna P3-P2
<i>p-value</i>	0,559	0,042	0,025	0,018	0,26	0,933

Dari enam pasangan perlakuan, diperoleh nilai p sebesar 0,559 (P1–P0), 0,042 (P2–P0), 0,025 (P3–P0), 0,018 (P2–P1), 0,026 (P3–P1), dan 0,933 (P3–P2). Dengan batas signifikansi *Bonferroni* sebesar 0,0083, seluruh pasangan memiliki $p>0,0083$, sehingga tidak terdapat perbedaan signifikan pada pasangan perlakuan setelah koreksi *Bonferroni*. Sementara itu, atribut rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan hasil uji *Friedman* ($p>0,05$), sehingga tidak dilakukan uji lanjut.

Adanya perbedaan penilaian pada atribut warna berdasarkan uji *Friedman* menunjukkan bahwa variasi formulasi *cookies* memberikan pengaruh terhadap persepsi visual panelis. Warna merupakan salah satu karakteristik sensori yang pertama kali diamati oleh konsumen sebelum atribut rasa, aroma, dan tekstur. Perubahan proporsi tepung daun pakis dalam formulasi dapat menyebabkan perubahan warna *cookies* karena bahan nabati yang digunakan memiliki pigmen alami dan dapat mengalami perubahan warna selama proses pemanggangan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Adi *et al.* (2024) mengenai penambahan tepung daun kelor pada kukis bebas gluten yang menunjukkan bahwa penambahan tepung daun dapat memengaruhi karakteristik sensori, termasuk warna. Pada penambahan 3% tepung daun kelor, produk masih memperoleh penilaian warna sedikit disukai dan secara keseluruhan masih dapat diterima panelis. Penelitian lain oleh Amalia *et al.* (2024) juga menunjukkan bahwa variasi penambahan tepung daun kelor pada produk pangan memengaruhi karakteristik organoleptik, dan formulasi dengan penambahan 2,5 g tepung daun kelor menjadi formulasi yang paling disukai berdasarkan warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Perubahan warna pada *cookies* juga dapat dipengaruhi oleh reaksi pencoklatan selama pemanggangan, terutama reaksi Maillard antara gula pereduksi dan asam amino serta karamelisasi. Semakin besar proporsi bahan yang memiliki warna khas, semakin besar kemungkinan warna akhir produk berubah. Selain itu, penggunaan tepung ikan lele dan bahan penyusun lainnya juga dapat berkontribusi terhadap warna akhir *cookies*. Oleh karena itu, perbedaan warna pada penelitian ini tidak dapat dikaitkan hanya dengan tepung daun pakis, tetapi merupakan hasil interaksi antara komposisi bahan dan proses pemanggangan.

Meskipun uji *Friedman* menunjukkan perbedaan secara keseluruhan, uji *Wilcoxon* dengan koreksi *Bonferroni* tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada keenam pasangan perlakuan. Hal tersebut menunjukkan bahwa perbedaan ranking warna yang terdeteksi secara keseluruhan belum cukup kuat untuk menunjukkan pasangan perlakuan tertentu yang berbeda setelah dilakukan penyesuaian terhadap multiple comparisons. Dengan demikian, secara statistik dapat dikatakan bahwa variasi perlakuan memberikan kecenderungan perubahan penerimaan warna, tetapi tidak terdapat pasangan formulasi tertentu yang berbeda nyata setelah koreksi *Bonferroni*.

Hasil tersebut berbeda dengan penelitian Septiyanti *et al.* (2025) yang mengembangkan *cookies* berbasis tepung ikan penja. Penelitian tersebut menemukan adanya perbedaan signifikan pada warna, aroma, tekstur, dan rasa antarformulasi ($p<0,001$), dengan formulasi yang mengandung 25% tepung ikan penja menjadi

formulasi yang paling disukai. Perbedaan hasil tersebut kemungkinan berkaitan dengan jenis bahan yang digunakan, konsentrasi substitusi, karakteristik warna bahan, komposisi formula, serta karakteristik panelis.

KESIMPULAN

Penambahan tepung daun pakis (*Diplazium esculentum*) pada *cookies* ikan lele meningkatkan kadar protein dan flavonoid produk. Kadar protein meningkat dari 11,67 g/100 g pada P0 menjadi 15,31 g/100 g pada P3, sedangkan kadar flavonoid meningkat dari 1,2 mg/100 g pada P0 menjadi 52,7 mg/100 g pada P3. Peningkatan kadar tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung daun pakis, semakin tinggi kadar protein dan flavonoid yang terukur pada *cookies*. Dari aspek daya terima, formulasi P1 dengan penambahan 5 g tepung daun pakis memperoleh tingkat penerimaan tertinggi pada atribut rasa, aroma, tekstur, warna, dan penerimaan keseluruhan. Berdasarkan pertimbangan kandungan gizi dan penerimaan sensoris, P1 ditetapkan sebagai formulasi yang paling sesuai dalam penelitian ini.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pengujian kadar protein dan flavonoid dilakukan dengan tiga ulangan pada masing-masing formulasi sehingga jumlah data laboratorium relatif terbatas. Selain itu, uji daya terima menggunakan panelis anak usia 9–11 tahun, sehingga hasil penerimaan sensoris belum dapat secara langsung menggambarkan penerimaan kelompok sasaran PMT balita. Penelitian ini juga belum mencakup analisis kecukupan zat gizi berdasarkan kebutuhan balita, keamanan pangan, ukuran porsi, umur simpan, serta penerapan produk pada kelompok sasaran secara langsung.

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah ulangan analisis laboratorium yang lebih besar untuk meningkatkan kekuatan analisis statistik. Pengembangan produk juga perlu dilanjutkan dengan analisis zat gizi lain, keamanan mikrobiologis, umur simpan, ukuran dan komposisi porsi, serta perhitungan kontribusi zat gizi terhadap kebutuhan balita. Uji penerimaan selanjutnya dapat melibatkan orang tua atau pengasuh sebagai pihak yang menentukan penerimaan makanan untuk balita, serta dapat dilanjutkan dengan pengujian pada kelompok sasaran secara langsung setelah memenuhi aspek etik dan keamanan. Penelitian lebih lanjut juga diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas *cookies* sebagai bagian dari makanan tambahan dalam mendukung pemenuhan kebutuhan gizi dan pencegahan stunting.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd El-Maksoud AM, Khairy SA, Sharada HM, Abdalla MS, Ahmed NF. 2017. Evaluasi kadar mikronutrien dan sitokin pro-inflamasi pada anak-anak yang kekurangan gizi-studi berbasis rumah sakit perawatan tersier. *Egyptian Pediatric Association Gazette*. 65:80-84. <https://doi.org/10.1016/j.epag.2017.04.003>
- Adi MRBH, Puspawati GAKD, Arihantana NMIH. 2024. Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap kadar protein, kapasitas antioksidan dan sensori kukis bebas gluten. *J Ilmu Teknol Pangan*. 13(1):218-229. <https://doi.org/10.24843/itepa.2024.v13.i01.p15>
- Aguilar EGP, Valmorida JS, Curayag QAL, Cruz RYD. 2024. Quality evaluation of powdered fern (*Diplazium esculentum*): physicochemical, phytochemical, antioxidant, and anti-inflammatory properties in aqueous extracts. *Mindanao J Sci Technol*. 22(S1):1-27. <https://doi.org/10.61310/mjst.v22iS1.2207>
- Ahasmi L, Nugroho HW, Salimo H. 2020. Hubungan kadar c-reaktif protein dengan stunting usia 2-5 tahun di Pucangsawit, Surakarta. *Sari Pediatri*. 22(3):176-181. <https://doi.org/10.14238/sp22.3.2020.176-81>
- Almatsier S. 2009. Prinsip dasar ilmu gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Amalia R, Hairiyah N, Nuryati N, Aulia Z. 2024. Karakteristik kimia dan organoleptik stick puff pastry dengan variasi penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*). *J Teknol Agro-Ind*. 11(2):151-165. <https://doi.org/10.34128/jtai.v11i2.212>
- Amna U, Mardina V. 2020. Antioxidant activity of methanol extract of *Diplazium esculentum* (Retz.) Sw. leaves collected from Aceh. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 725:012082. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/725/1/012082>
- Anzi NKYL, Kencana IK, Ambartana IW. 2024. Hubungan asupan protein, karbohidrat dan zat besi dengan stunting pada balita di wilayah Puskesmas Gianyar 1. *J Ilmu Gizi J Nutr Sci*. 13(2):128-136. <https://doi.org/10.33992/jig.v13i2.2877>
- Aprilia S, Oktafiani LD. 2023. Almond crispy dengan variasi substitusi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*). *J Gizi Pangan Soedirman*. 7:229-244. <https://doi.org/10.20884/1.jgipas.2023.7.2.9009>
- Augustyn GH, Tuhumury HCD, Dahoklory M. 2017. Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap karakteristik organoleptik dan kimia biskuit mocaf (Modified Cassava Flour). *Agritekno J Teknol Pertan*. 6(2):52-58. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2017.6.2.52>

- Azzahra A, Suryaalamshah II. 2024. Formulasi cookies sumber zat besi dengan penambahan tepung daun kelor dan tepung sorgum sebagai kudapan alternatif pencegah anemia remaja putri. *Muhammadiyah J Nutr Food Sci*. 5(1):1-12. <https://doi.org/10.24853/mjnf.5.1.1-12>
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2022. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 1 Tahun 2022 tentang Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan. Jakarta: BPOM RI.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. 2023. Produksi tanaman hias pakis, palem, pedang-pedangan menurut kabupaten/kota dan jenis tanaman di Provinsi Jawa Timur, 2021 dan 2022. Surabaya: BPS Jawa Timur.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2011. SNI 2346:2011 Petunjuk pengujian organoleptik dan/atau sensori. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2022. SNI 2973:2022 Biskuit. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2025. SNI ISO 11136:2014 Konfirmasi 2025: Analisis sensori-Metodologi-Pedoman umum untuk melakukan pengujian hedonik dengan konsumen di area terkontrol. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Chairani C, Susanto V, Monitari S, Marisa M. 2022. Nilai hematokrit pada pasien hemodialisa dengan metode mikrohematokrit dan otomatis. *J Kesehat Perintis*. 9(2):89-93. <https://doi.org/10.33653/jkp.v9i2.872>
- Chandradewi AASP. 2015. Pengaruh pemberian makanan tambahan terhadap peningkatan berat badan ibu hamil KEK (kurang energi kronis) di wilayah kerja Puskesmas Labuan Lombok. *J Kesehat Prima*. 9(1):1391-1402.
- Ciont C, Difonzo G, Pasqualone A, Chis MS, Ranga F, Szabo K, Simon E, Naghiu A, Barbu-Tudoran L, Caponio F, et al. 2023. Phenolic profile of micro- and nano-encapsulated olive leaf extract in biscuits during in vitro gastrointestinal digestion. *Food Chem*. 428:136778. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136778>
- Devi S, Rambah TM, Syaifullah MM, Mukhlis, Itnawita, Hendra R. 2024. Quantitative analysis of flavonoids and phenolics extracted from *Diplazium esculentum* (Retz.) Sw. for their anti-hyperglycemic potential. *Pharmacy Education*. 24(2):46-51. <https://doi.org/10.46542/pe.2024.242.4651>
- Dewi RF, Ningtyas VK, Zulfa AN, Farandina F, Nuraini V. 2021. Sosialisasi pencegahan stunting melalui penyuluhan dan pemberian makanan tambahan kepada ibu hamil. *Selaparang J Pengabd Masy Berkemajuan*. 5(1):504-509. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v5i1.6487>
- Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso. 2022. Buku Profil Kesehatan Kabupaten Bondowoso Tahun 2022. Bondowoso: Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso.
- Dinas Ketahanan Pangan dan Perikanan Kabupaten Bondowoso. 2019. Data produksi ikan lele Kabupaten Bondowoso tahun 2019. Bondowoso: Dinas Ketahanan Pangan dan Perikanan Kabupaten Bondowoso.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2022. Buku Saku Hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2022. Jakarta: kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2022. Keluarga bebas stunting. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2023. Studi Status Gizi Indonesia 2023. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2020. Statistik konsumsi pangan 2020. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Kunkeaw T, Suttisansanee U, Trachootham D, Karinchai J, Chantong B, Potikanond S, Inthachai W, Pitchakarn P, Temviriyankul P. 2021. *Diplazium esculentum* (Retz.) Sw. reduces BACE-1 activities and amyloid peptides accumulation in *Drosophila* models of Alzheimer's disease. *Sci Rep*. 11:23796. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03142-w>
- Laila W, Adfar TD, Ermilia S. 2023. Cookies ikan lele (*Clarias gariepinus*) dengan penambahan labu kuning (*Cucurbita moschata*) terhadap kandungan zat gizi Pemberian Makanan Tambahan (PMT) balita stunting. *J Kesehat Perintis*. 10(2):157-164. <https://doi.org/10.33653/jkp.v10i2.1027>
- Pratama VY, Rahayu PD, Putri S, Tiara, Long Y, Mentari IA. 2024. Karakterisasi simplisia dan identifikasi senyawa fitokimia ekstrak pakis sayur (*Diplazium esculentum* Swartz). *J Pharm*. 2(1):12-19. <https://doi.org/10.30989/jop.v2i1.1549>

- Putra AIYD, Setiawan NBW, Sanjiwani MID, Wahyuniari IAI, Indrayani AW. 2021. Nutrigenomic and biomolecular aspect of *Moringa oleifera* leaf powder as supplementation for stunting children. *J Trop Biodivers Biotechnol*. 6(1):1-15. <https://doi.org/10.22146/jtbb.60113>
- Rohmawati N, Anggraini M, Antika RB. 2019. Analisis protein, kalsium dan daya terima biskuit ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) dengan penambahan daun kelor (*Moringa oleifera*). *J Nutrisi*. 21(2):91-97. <https://doi.org/10.29238/jnutri.v21i2.129>
- Rumida R, Bakara TL, Manalu M, Siahaan G. 2023. Pengaruh penambahan berbagai bahan makanan terhadap daya terima dan kadar protein cookies sebagai PMT untuk balita stunting. *Amerta Nutr*. 7(3):434-441. <https://doi.org/10.20473/amnt.v7i3.2023.434-441>
- Septiyanti S, Patimah S, Bur N. 2025. Penja fish flour cookies: nutritional composition and sensory acceptability as a local food-based intervention for child undernutrition. *J Health Nutr Res*. 4(3):950-959. <https://doi.org/10.56303/jhnresearch.v4i3.512>
- Top Brand Award. 2024. Top Brand Index 2024: makanan dan minuman anak (batita), sub kategori biskuit bayi. Jakarta: Frontier Research.
- Widowati H, Budiandari RU, Hanum SMF, Kartikasari DA. 2023. Aktivitas antioksidan dalam olahan makanan terfortifikasi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai upaya pencegahan stunting. *ARGIPA (Arsip Gizi dan Pangan)*. 8(2):123-132. <https://doi.org/10.22236/argipa.v8i2.11599>