

KARAKTERISTIK BISKUIT BAYI DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG JAGUNG MANIS, TEPUNG KACANG MERAH, DAN TEPUNG IKAN GABUS

Siswanti*, Monika Vania Delinda, Nur Her Riyadi Parnanto, Dyah Widowati

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret,
Jalan Ir Sutami No.36A, Jebres, Kec. Jebres, Kota Surakarta, Jawa Tengah Indonesia 57126

Diterima: 2 Juni 2023/Disetujui: 2 Maret 2024

*Korespondensi: siswanti@staff.uns.ac.id

Cara sitasi (APA Style 7th): Siswanti, Delinda, M. V., Parnanto, N. H. R., & Widowati, D. (2024). Karakteristik biskuit bayi dengan penambahan tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(4), 266-281. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i4.47665>

Abstrak

Biskuit bayi merupakan makanan pendamping air susu ibu (MPASI) yang dikonsumsi dengan penambahan air, susu, dan atau dikonsumsi langsung oleh bayi berusia >6 bulan. MPASI mengandung karbohidrat, protein, lemak, dan nutrisi lainnya. Upaya diversifikasi biskuit bayi dilakukan dengan memanfaatkan tepung jagung manis (TJM) yang mengandung karbohidrat dan vitamin A sebagai alternatif pengganti tepung terigu. Protein berkontribusi dalam pertumbuhan bayi, sehingga kecukupannya dalam MPASI perlu dipenuhi melalui penambahan tepung kacang merah (TKM) dan tepung ikan gabus (TIG). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formula terbaik penambahan TJM, TKM, dan TIG dalam pembuatan biskuit bayi berdasarkan parameter fisikokimia dan sensori. Biskuit bayi dihasilkan melalui penambahan tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus, yaitu F1 (kontrol), F2 (30:8:2), F3 (30:6:4), F4 (30:4:6), dan F5 (30:2:8). Parameter fisikokimia yang diamati meliputi analisis daya serap air, kelarutan, proksimat, kadar vitamin A, kalori, dan angka kecukupan gizi (AKG). Analisis sensori dilakukan untuk parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan *overall*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan jumlah TKM dan peningkatan jumlah TIG menyebabkan peningkatan kadar air, abu, protein, dan vitamin A, serta penurunan daya serap air, kelarutan, kadar lemak, karbohidrat, dan kalori pada biskuit bayi. Biskuit bayi perlakuan F2 menunjukkan daya serap air $3,88 \pm 0,14$ g/g, kelarutan $43,47 \pm 0,87\%$, nilai kalori 450,96 kkal, dan angka kecukupan gizi tertinggi 56,37% serta paling disukai panelis untuk semua parameter (warna, aroma, rasa, tekstur, dan *overall*).

Kata kunci: diversifikasi, fisikokimia, kalori, MPASI, sensori

The characteristics of baby biscuits with the addition of sweet corn flour, red bean flour, and snakehead fish flour

Abstract

Baby biscuit, commonly referred to as weaning food (MPASI), is a type of dietary supplement that is typically consumed by babies aged >6 months, with the addition of water, milk, or directly. MPASI is a food product that comprises carbohydrates, proteins, fats, and other essential nutrients. The goal of diversifying baby biscuits is to provide healthier and more varied options for infants. Sweet corn flour (TJM), which is rich in carbohydrates and vitamin A, is used as an alternative to wheat flour to create more nutritious biscuits for babies. Protein is essential for the development of the baby, and it is crucial to ensure an adequate supply of protein in MPASI by incorporating red bean flour (TKM) and snakehead fish meal (TIG). The research objective of this study was to identify the optimal formula for incorporating TJM, TKM, and TIG into baby biscuits by examining their physicochemical and sensory characteristics. The creation of baby biscuits involved the addition of TJM, TKM, and TIG, resulting in six different formulations: F1 (control), F2 (30:8:2), F3 (30:6:4), F4 (30:4:6), and F5 (30:2:8). The following physicochemical parameters were analyzed: water absorption capacity, solubility, proximate analysis, vitamin A levels, caloric content, and calculation of dietary recommendations. The findings of the study on sensory analysis, which considered the parameters

of color, aroma, taste, texture, and overall characteristics, demonstrated that reducing the amount of TKM and increasing the amount of TIG led to an increase in moisture content, ash content, protein content, and vitamin A content in baby biscuits. Conversely, it resulted in a decrease in the water absorption capacity, solubility, fat content, carbohydrate content, and calorie content. According to the results obtained through the use of F2 treatment on baby biscuits, these biscuits exhibited a water absorption capacity of 3.88 ± 0.14 g/g, a solubility of $43.47 \pm 0.87\%$, a calorific value of 450.96 kcal, and a dietary recommendation of 56.37%, all of which were deemed to be the highest among the panelists for all parameters including color, aroma, taste, texture, and overall preference.

Keyword: calorie, diversification, physicochemical, sensory, weaning food

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan populasi anak ke-empat terbesar di dunia (80 juta jiwa) dan lebih dari separuh anak Indonesia tersebar di 5 provinsi (Jawa Barat, Jawa Timur, Jawa Tengah, Sumatera Utara, dan Banten) (United Nations Children's Fund [UNICEF], 2020). Populasi anak yang besar memicu kesulitan pemerataan akses layanan dasar salah satunya kecukupan gizi. Pemenuhan kecukupan gizi harus optimal sejak 1.000 hari pertama kehidupan (HPK) terhitung sejak janin usia 0 hari hingga bayi usia ± 2 tahun (Nugraheni *et al.*, 2014). Optimalisasi gizi pada 1.000 HPK merupakan titik kritis yang esensial untuk menanggulangi masalah gizi bayi dan balita yang dapat dilakukan melalui pola makan gizi seimbang ibu hamil, pemberian ASI, dan makanan pendamping ASI (MPASI) yang tepat untuk bayi (Ayuningtyas *et al.*, 2022; Kemenkes, 2022).

Kecukupan gizi 1.000 HPK yang tidak optimal dapat memicu kondisi tengkes yang menyebabkan bayi dan balita bertumbuh pendek, meningkatkan risiko kematian, defisit fungsi kognitif hingga perkembangan motorik yang buruk (Manggala *et al.*, 2018; Abdullah *et al.*, 2023). ASI tidak mampu menyokong kebutuhan energi bayi usia >6 bulan akibat peningkatan kebutuhan energi sebesar 24-30%, sehingga bayi rawan mengalami kurang gizi yang berdampak pada melemahnya daya tahan tubuh jika tidak diberikan MPASI yang tepat (Flora, 2021; Rismayani *et al.*, 2023). MPASI harus padat gizi seimbang, kaya energi, mengandung protein yang cukup, kadar lemak berimbang, dan mudah dicerna oleh sistem pencernaan bayi (Listyoningrum & Harijono, 2015). MPASI dapat berbentuk biskuit yang diproses melalui pemanggangan.

Biskuit bayi beberapa bertekstur padat, namun dapat dilumatkan dengan penambahan air atau susu. Biskuit MPASI harus mengandung energi minimum 400 kkal/100 g, protein minimal 8-12 g/100 g, dan vitamin A 250-700 mcg/100 g (Badan Standardisasi Nasional [BSN], 2005).

Biskuit bayi umumnya terbuat dari tepung terigu sebagai sumber karbohidrat dengan tambahan nutrisi makro dan mikro lainnya (Kristianto, 2022). Adaptasi iklim, nilai ekonomi tanaman sayur yang tinggi, dan faktor lainnya menjadi kendala dalam budi daya gandum sebagai bahan baku tepung terigu sejak tahun 2007. Oleh sebab itu, budi daya gandum di Indonesia tersisa ± 25 ha dari luas awal 150 ha yang tersebar di daerah Pasuruan, Probolinggo, dan beberapa daerah lainnya (Budiarti, 2005; Suwanti & Syafruddin, 2016). Lahan produksi gandum yang semakin kecil menyebabkan tidak tercukupinya kebutuhan dalam negeri yang terus meningkat (Wirawan *et al.*, 2013). Upaya diversifikasi pangan diperlukan melalui penganekaragaman bahan pokok yang melibatkan bahan pangan lain dengan nutrisi yang serupa (Pitaloka *et al.*, 2021; Wulandari *et al.*, 2019). Bahan pangan lokal yang dapat dimanfaatkan dalam produksi biskuit bayi sebagai sumber karbohidrat selain tepung terigu, yaitu jagung manis. Jagung manis (per 100 g jagung mentah) mengandung 73,7 g karbohidrat, 355 kalori, 9,2 g protein, 12 g air, 10 mg kalsium, 510 SI vitamin A, dan 0,38 mg vitamin B (Agustina *et al.*, 2023; Diyah *et al.*, 2016).

Biskuit bayi harus mengandung protein yang cukup untuk mendukung pertumbuhan dan pemeliharaan sel tubuh bayi, sehingga diperlukan sumber protein nabati, hewani atau keduanya dalam produksi biskuit bayi. Kacang

merah (*Phaseolus vulgaris* L.) sebagai sumber protein nabati memiliki kadar protein sebesar 23,1 g/100 g dan dilengkapi karbohidrat kompleks, serat, vitamin B, folasin, tiamin, kalsium, fosfor, dan zat besi (Kemenkes, 2005). Kacang merah mengandung zat besi dan 100 g kacang merah dapat memenuhi kebutuhan zat besi pada wanita hingga 30-50%. Pemanfaatan kacang merah dalam bentuk tepung mulai dilakukan pada produksi biskuit (makanan tambahan) untuk wanita hamil, sebagai upaya mencegah kondisi anemia defisiensi besi yang dapat mengganggu perkembangan janin dan dampak jangka panjang lainnya salah satunya kondisi anak tengkes (Qudsy *et al.*, 2018).

Ikan gabus segar mengandung protein sebesar 19,26% dan ikan yang dikeringkan 79,9% (Sari *et al.*, 2014). Tepung ikan gabus dapat ditambahkan pada beragam pengolahan produk pangan untuk meningkatkan nilai tambah dan gizi. Tepung ikan gabus dapat dijadikan produk pangan sebagai upaya diversifikasi sumber protein hewani. Tepung ikan gabus dilaporkan telah dijadikan bahan baku dalam produksi mi kering (Anggraini, 2015), kerupuk ikan (Alkhamdan & Husain, 2022; Yuliani *et al.*, 2018), biskuit bayi (Susyani *et al.*, 2022; Salampessy *et al.*, 2024), cendol instan (Dewita *et al.*, 2023), dan imunomodulator (Niga *et al.*, 2022).

Biskuit balita berbahan dasar tepung sagu dengan penambahan 10% tepung ikan gabus memiliki karakteristik sensori dan kimia terbaik yaitu 4,43% kadar air, 0,95% abu, 11,75% protein, 15,04% lemak, 3,05% serat pangan, dan 64,76% karbohidrat (Dara *et al.*, 2023). Biskuit bayi berbahan dasar tepung ubi kuning dengan penambahan 25% tepung ikan gabus memiliki karakteristik kimia terbaik yakni 7,01% kadar air, 1,28% abu, 11,88% protein, 14,63% lemak, 81,17% karbohidrat, 435,9 kkal energi, dan 67,57 RE vitamin A (Kahar *et al.*, 2022). Kandungan karbohidrat yang tinggi dan adanya vitamin A pada jagung manis, serta protein yang tinggi pada kacang merah dan ikan gabus menunjukkan potensi yang besar dari bahan pangan lokal untuk dijadikan bahan baku alternatif dalam produksi biskuit bayi. Tujuan penelitian adalah untuk menentukan formula

terbaik penambahan tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus dalam menghasilkan biskuit bayi berdasarkan parameter fisikokimia dan sensori.

BAHAN DAN METODE

Pembuatan Tepung Jagung Manis

Biji jagung manis diperoleh dari Pasar Legi, Surakarta dengan umur panen 69-82 hari setelah tanam dengan kadar gula tinggi dan kadar pati rendah (Fitri, 2020). Pembuatan tepung jagung manis mengacu pada metode penelitian Sari *et al.* (2018) dengan modifikasi pada penggunaan suhu dan waktu pengeringan. Prosedur diawali dengan pemisahan biji jagung manis dari bonggol dan dilanjutkan tahap pencucian. Biji jagung manis bersih dikeringkan dengan *cabinet dryer* (10 jam, suhu 60°C). Biji jagung manis kering dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan saringan 80 mesh untuk menghasilkan tepung jagung manis. Tepung jagung manis dimasukkan ke dalam wadah kering dan kedap udara lalu disimpan pada suhu ruang sampai tahap pembuatan biskuit bayi.

Pembuatan Tepung Ikan Gabus

Ikan gabus diperoleh dari Depo Ikan Segar, Surakarta (umur panen 7-8 bulan; berat 350-500 g/ekor). Pembuatan tepung ikan gabus mengacu pada penelitian Sari *et al.* (2014) dengan modifikasi pada penggunaan suhu dan waktu pengeringan. Ikan gabus dibersihkan dari tulang, sisik, isi perut, ekor, dan kepalanya. Bagian tubuh ikan gabus dicuci dan ditiriskan. Ikan gabus bersih direndam air perasan jeruk nipis selama 15 menit dan dikukus menggunakan panci baja nirkarat (30 menit, suhu 100°C). Ikan gabus kukus kemudian dipisahkan dari bagian kulit dan dikecilkan ukurannya secara manual (suwir). Daging ikan suwir dikeringkan pada *cabinet dryer* (5 jam, suhu 55°C). Daging ikan gabus suwir kering dihaluskan menggunakan blender dan diayak (80 mesh) untuk menghasilkan tepung ikan gabus. Tepung ikan gabus dimasukkan ke dalam wadah kedap udara dan disimpan pada suhu ruang sampai digunakan.

Pembuatan MPASI Biskuit Bayi

Pembuatan biskuit bayi mengacu pada Aini & Wirawani (2013) yang dimodifikasi pada tahap pemipihan adonan dan pemilihan suhu serta waktu pemanggangan. Tahap awal produksi biskuit bayi, yaitu pencampuran gula halus dan margarin menggunakan mikser berkecepatan sedang. Adonan yang telah tercampur ditambahkan kuning telur dan diaduk menggunakan mikser berkecepatan sedang hingga adonan mengembang. Adonan ditambahkan bahan baku lainnya, yaitu susu skim bubuk, *baking powder*, tepung terigu, tepung jagung manis, tepung ikan gabus, dan tepung kacang merah yang diperoleh dari Yogyakarta (Merek: Hasil Bumiku). Adonan biskuit yang sudah kalis dipipihkan dan dicetak hingga bentuk seragam. Hasil cetakan adonan disusun pada loyang yang telah diolesi margarin lalu dioven pada suhu 150°C selama 20-25 menit. Biskuit bayi yang dihasilkan kemudian dimasukkan ke dalam wadah kering dan kedap udara serta disimpan pada suhu ruang hingga tahap analisis karakteristik fisikokimia dan sensori dilakukan. Formulasi biskuit bayi berdasarkan perbedaan jumlah tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus dapat dilihat pada *Table 1*.

Karakterisasi MPASI Biskuit Bayi

Analisis MPASI biskuit bayi meliputi analisis fisik, kimia, dan sensori. Analisis karakteristik fisik meliputi analisis daya serap air dan kelarutan (Fardiaz, 1992). Analisis karakteristik kimia meliputi analisis kadar air metode thermogravimetri, kadar abu metode pengabuan, kadar lemak metode ekstraksi soxhlet, kadar protein metode kjeldhal (AOAC, 2005), kadar karbohidrat metode *by difference*, kadar vitamin A metode spektrofotometri UV-Vis (Widyatmoko *et al.*, 2016), analisis kalori dan perhitungan angka kecukupan gizi (AKG) metode konversi (Aini & Wirawani, 2013). Analisis sensori terhadap parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan *overall* dengan skala: 1 = sangat tidak suka; 2 = tidak suka; 3 = netral; 4 = suka; 5 = sangat suka (Setyaningsih *et al.*, 2010). Analisis sensori melibatkan 30 panelis wanita dewasa dan ibu yang memiliki balita serta tidak alergi terhadap bahan baku biskuit bayi (Konyole *et al.*, 2012).

Analisis Data

Rancangan percobaan penelitian yang diterapkan, yaitu rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor, yakni variasi formula tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus. Data dianalisis dengan

Table 1 The formula of baby biscuits with the addition of sweet corn flour, red bean flour, and snakehead fish flour

Tabel 1 Formula biskuit bayi dengan penambahan tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus

Materials (g)	F1	F2	F3	F4	F5
Wheat flour	100	60	60	60	60
Sweet corn flour	-	30	30	30	30
Red bean flour	-	8	6	4	2
Snakehead fish flour	-	2	4	6	8
Sugar	20	20	20	20	20
Margarine	30	30	30	30	30
Skim milk	10	10	10	10	10
Egg yolk	40	40	40	40	40
Baking powder	1	1	1	1	1

metode *One Way Analysis of Variances* (ANOVA) untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan pada setiap perlakuan. Apabila hasil menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan maka dilanjutkan uji beda nyata *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) $\alpha=5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik MPASI Biskuit Bayi

Karakteristik fisik yang dianalisis pada produk akhir MPASI biskuit bayi ialah daya serap air dan kelarutan (*Table 2*). Perlakuan penambahan tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus dalam produksi biskuit bayi tidak berpengaruh signifikan terhadap daya serap formulasi F2 – F5, sehingga hanya F1 (kontrol) yang memiliki nilai daya serap air berbeda signifikan. Daya serap air biskuit bayi hasil penelitian ini berkisar antara 3,74-4,28 g/g. Nilai kelarutan setiap formulasi berbeda signifikan, sehingga F2-F5 yang diberi perlakuan penambahan tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus memiliki nilai kelarutan yang berbeda signifikan dibandingkan kontrol (F1). Kelarutan tertinggi pada formula F1 (46,42%) dan kelarutan terendah pada formula F5 (38,39%). Semakin rendah penambahan tepung kacang merah dan semakin tinggi penambahan tepung ikan gabus, nilai kelarutan semakin menurun.

Daya serap air biskuit bayi hasil penelitian ini berkisar 3,74-4,28 g/g dan telah

berada pada kisaran daya serap air biskuit bayi penelitian sebelumnya yaitu 3,60-6,20 g/g (Kusumaningrum & Rahayu, 2007). Daya serap air bubur bayi berbahan dasar tepung tempe koro glinding, tepung beras merah, dan tepung labu kuning sebesar 3,06-3,73 g/g (Farida *et al.*, 2016). Daya serap air produk dipengaruhi oleh interaksi protein dengan air, kadar air bahan, kelarutan tepung, ukuran partikel, dan perbedaan karakteristik kimia pada bahan (Nurmiati *et al.*, 2020; Ntau *et al.*, 2017).

Daya serap air bahan pangan menurun ketika kadar air bahan terlalu tinggi akibat porositasnya semakin sedikit, sehingga difusi air yang masuk ketika proses rehidrasi menjadi lebih lambat dan proses rehidrasi terhambat (Listyoningrum & Harijono, 2015; Prabowo, 2010). Hal tersebut sesuai dengan data *Table 2* yang menunjukkan kecenderungan penurunan nilai daya serap air seiring dengan peningkatan jumlah tepung ikan gabus. Kadar air tepung ikan gabus diketahui lebih tinggi daripada tepung jagung manis dan tepung kacang merah. Kadar air tepung jagung manis sebesar 5,38-6,01% (Augustyn, 2019), tepung kacang merah sebesar 8,35% (Pangastuti *et al.*, 2013), sedangkan tepung ikan gabus sebesar 13,61 % (Sari *et al.*, 2014).

Daya serap yang baik menunjukkan waktu rehidrasi yang lebih singkat sehingga produk lebih cepat menyerap air. Semakin rendah daya serap air maka biskuit bayi semakin sukar larut, dan waktu penyeduhan menjadi lebih lama (Farida *et al.*, 2016). Nilai

Table 2 Physical characteristics of baby biscuits with the addition of sweet corn flour, red bean flour, and snakehead fish flour

Tabel 2 Karakteristik fisik biskuit bayi dengan penambahan tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus

Formula treatment	Water absorption capacity (g/g)	Solubility (%)
F1 (control)	4.28±0.17 ^b	46.42±0.77 ^e
F2 (30: 8: 2)	3.88±0.14 ^a	43.47±0.87 ^d
F3 (30: 6: 4)	3.86±0.08 ^a	41.33±0.86 ^c
F4 (30: 4: 6)	3.81±0.12 ^a	39.41±0.80 ^b
F5 (30: 2: 8)	3.74±0.04 ^a	38.39±0.86 ^a

The followed different letter showed statistically significant difference ($p<0.05$)

daya serap air biskuit bayi sangat bervariasi tergantung karakteristik kimia bahan baku. Oleh sebab itu, nilai daya serap air beberapa formula biskuit bayi dapat dibandingkan satu sama lain untuk memperoleh formula dengan nilai daya serap air rata-rata (tidak terendah dan tidak tertinggi). Penurunan daya serap air biskuit bayi berpengaruh pada tingkat kekerasan produk karena akan sulit dicerna bayi. Daya serap air memengaruhi sifat kamba dan membuat bayi cepat kenyang karena volume lambungnya relatif kecil (Husain *et al.*, 2020; Lumentut, 2018).

Kelarutan merupakan ukuran konstituen yang larut dalam makanan dan berhubungan dengan komposisi bahan (Pangastuti *et al.*, 2013). Data *Table 2* menunjukkan nilai kelarutan pada semua sampel biskuit bayi berkisar 38,39-46,42%. Hasil ini sesuai dengan nilai kelarutan MPASI berbahan tepung kacang hijau dan tepung jagung pratanak, yaitu 37,02-39,78% (Listyoningrum & Harijono, 2015). Kelarutan MPASI komersial (merek Milna), yaitu 39,72% (Husna *et al.*, 2012). Nilai kelarutan biskuit bayi formula F2 hingga F5 mengalami penurunan yang diduga terjadi akibat penurunan jumlah tepung kacang merah dan peningkatan tepung ikan gabus. Kadar air tepung ikan gabus sebesar 13,61% lebih tinggi daripada tepung kacang merah 8,35% (Pangastuti *et al.*, 2013; Sari *et al.*, 2014). Kadar air yang tinggi memicu peningkatan partikel-partikel larut air sehingga terdispersi dan menyebabkan bahan lebih sukar menyebar di air (sukar larut). Bahan akan cenderung melekat sehingga pori-pori gagal terbentuk dan tidak dapat menyerap air secara optimal (Purwanto *et al.*, 2013; Saputro *et al.*, 2015).

Kelarutan bahan berbanding lurus dengan daya serap airnya (Listyoningrum & Harijono, 2015; Pangesti *et al.*, 2014). *Table 2* menunjukkan kecenderungan penurunan nilai daya serap air seiring dengan penurunan yang signifikan dari nilai kelarutan, begitupula sebaliknya. Produk MPASI diharapkan memiliki kelarutan yang tidak mendekati 100% karena produk akan larut air secara sempurna dan menyebabkan bayi tidak terlatih memakan makanan padat (Anam *et al.*, 2019).

Karakteristik Kimia MPASI Biskuit Bayi

Karakteristik kimia biskuit bayi yang dianalisis pada penelitian ini, yaitu kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, vitamin A, dan kalori. Analisis kimia dilakukan untuk mengetahui formula biskuit bayi yang memiliki karakteristik sesuai standar. Karakteristik kimia biskuit bayi dapat dilihat pada *Table 3*.

Proses pengolahan bahan pangan dapat memengaruhi komposisi kimia produk akhir (Karisma, 2014). Perbedaan variasi formula tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus berpengaruh terhadap kadar air biskuit bayi. Formula F1 (control) dan F2 berbeda signifikan dibandingkan formula lainnya. Penambahan tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus meningkatkan kadar air biskuit bayi yang ditunjukkan dengan kecenderungan nilai yang lebih besar pada F2-F5 dibandingkan kontrol (F1). Kandungan air pada tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus memengaruhi kadar air produk akhir. Kadar air pada jagung manis sebesar 12 g (Diyah *et al.*, 2016) sedangkan pada tepung jagung manis sebesar 5,38-6,01 % (Augustyn, 2019). Kadar air tepung ikan gabus 13,61% (Sari *et al.*, 2014) dan tepung kacang merah 8,35% (Pangastuti *et al.*, 2013). Oleh sebab itu, pengaplikasian ketiganya dalam suatu proses pembuatan produk akan menghasilkan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan produk tanpa bahan-bahan tersebut.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa peningkatan jumlah tepung ikan gabus dan penurunan jumlah tepung kacang merah pada F2-F5 cenderung meningkatkan kadar air biskuit bayi. Hal ini terjadi karena kandungan protein tepung ikan gabus (74%) lebih besar dibandingkan kacang merah (23,1%) (Kemenkes, 2005; Nadimin & Lestari, 2019). Peningkatan jumlah bahan baku berprotein tinggi memicu peningkatan kadar air produk (Fitria & Prameswari, 2022). Interaksi air dengan protein dan sebaliknya berpengaruh terhadap tekstur, warna, dan sensori produk pangan yang mengandung protein (Zayas, 1997). Hal ini disebabkan oleh kemampuan protein dalam mengikat molekul

Table 3 Chemical characteristics of baby biscuits with the addition of sweet corn flour, red bean flour, and snakehead fish flour

Tabel 3 Karakteristik kimia biskuit bayi dengan penambahan tepung jagung manis, tepung merah, dan tepung ikan gabus

Parameter	F1 (control)	F2 (30:8:2)	F3 (30:6:4)	F4 (30:4:6)	F5 (30:2:8)	MPASI
Moisture (%)	4.13±0.02 ^a	4.28±0.01 ^b	4.31±0.01 ^c	4.32±0.01 ^{cd}	4.33±0.01 ^d	Max 5
Ash (%)	1.83±0.06 ^a	2.00±0.04 ^b	2.11±0.04 ^c	2.21±0.80 ^d	2.39±0.05 ^e	Max 3.5
Lipid (%)	14.52±0.04 ^a	16.26±0.20 ^d	16.08±0.18 ^d	15.19±0.19 ^c	14.84±0.10 ^b	6–18
Protein (%)	9.54±0.25 ^a	13.33±0.14 ^b	13.69±0.18 ^c	14.83±0.24 ^d	15.02±0.11 ^d	Min 6
Carbohydrate (%)	69.98±0.20 ^d	64.13±0.27 ^c	63.81±0.19 ^b	63.45±0.41 ^a	63.42±0.21 ^a	Min 30
Vitamin A (µg RE/100 g)	291.05±0.96 ^a	297.71±0.82 ^b	328.99±0.76 ^c	335.86±0.73 ^d	336.64±0.79 ^d	250–700
Calories (kkal/100 g)	441.53±0.33 ^a	450.96±0.98 ^c	449.62±0.99 ^d	445.03±0.98 ^c	442.60±0.53 ^b	Min 400

The followed different letter showed statistically significant difference ($p < 0.05$);

*SNI MPASI (01-7111.2-2005).

air melalui ikatan hidrogen dengan stabil, sehingga penambahan bahan baku berprotein tinggi menyebabkan sulitnya pelepasan molekul air pada suhu proses pemanasan yang sama (Soeparno, 2005). Kadar air biskuit bayi semua variasi formula telah sesuai dengan SNI 01-7111.2-2005, yaitu maksimum 5% (Badan Standardisasi Nasional [BSN], 2005).

Kadar abu perlakuan F2-F5 berbeda signifikan dengan F1 (kontrol). Kadar abu tertinggi pada F5 sebesar 2,39% dan terendah pada F2 sebesar 2%. Kadar abu pada *Table 3* menunjukkan semua perlakuan biskuit bayi telah sesuai dengan SNI 01-7111.2-2005, yaitu maksimum 3,5% (BSN, 2005). Peningkatan kadar abu berbanding lurus dengan penambahan tepung ikan gabus. Kadar mineral tepung ikan gabus lebih tinggi dibandingkan tepung kacang merah dan tepung jagung manis. Kadar abu tepung ikan gabus sebesar 5,96% (Sari *et al.*, 2014), tepung kacang merah sebesar 5,29% (Pangastuti *et al.*, 2013), dan tepung jagung manis sebesar 1,5% (Suarni & Yasin, 2011).

Bahan pangan hewani salah satunya tepung ikan gabus berkontribusi dalam memenuhi kebutuhan mikronutrien pada bayi dan balita. Sumber pangan hewani memiliki kadar abu tinggi karena adanya beberapa mineral di antaranya kalsium, besi,

dan fosfor (Sudarmadji *et al.*, 2010). Mineral sebagai mikronutrien berperan sebagai zat pembangun dan pengatur tubuh yang sangat penting bagi masa pertumbuhan balita hingga anak-anak (Syadeto *et al.*, 2017). Nilai kadar abu pada penelitian ini telah sesuai dengan penelitian Syafitri (2015) yang juga menunjukkan adanya kenaikan kadar abu akibat peningkatan tepung ikan gabus pada MPASI berbahan tepung ikan gabus dan labu kuning yaitu 1,10-1,86%.

Table 3 menunjukkan perbedaan variasi formula berpengaruh terhadap kadar lemak biskuit bayi. Kadar lemak terendah pada F1 (14,52%) dan kadar lemak tertinggi pada F2-F3 (16,08-16,26%). Biskuit bayi F2 hingga F5 berbeda signifikan dan nilainya lebih tinggi dibandingkan F1 kontrol. Semakin tinggi penambahan tepung kacang merah, maka semakin tinggi kadar lemak biskuit bayi. Semakin tinggi tepung ikan gabus, maka semakin menurun kadar lemaknya. Kadar lemak tepung kacang merah sebesar 8,72% (Pangastuti *et al.*, 2013), dan tepung ikan gabus sebesar 0,55% (Sari *et al.*, 2014), sedangkan pada tepung jagung manis sebesar 0,39-0,43 % (Augustyn *et al.*, 2019). Oleh sebab itu, kadar lemak tepung kacang merah yang lebih tinggi dibandingkan tepung ikan gabus menghasilkan peningkatan kadar

lemak biskuit bayi yang mencapai puncaknya pada formula F2-F3. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penelitian tentang produksi bubur instan MPASI yang menunjukkan hasil peningkatan tepung ikan gabus memicu penurunan kadar lemak bubur instan MPASI (Syafitri, 2015). Kadar lemak biskuit bayi pada penelitian ini (14,52-16,26%) telah sesuai dengan standar SNI 01-7111.2-2005, yaitu 6-18% (BSN, 2005).

Table 3 menunjukkan perbedaan variasi formula tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus berpengaruh signifikan terhadap kadar protein biskuit bayi. Kadar protein formula F4 tidak berbeda signifikan dibandingkan F5, namun keduanya berbeda signifikan dibandingkan semua perlakuan variasi formula. Perlakuan F2-F5 berbeda signifikan dibandingkan F1 kontrol. Kadar protein tertinggi pada F4/F5 sebesar 14,83-15,02% dan terendah pada F1 yaitu 9,54%. Semakin meningkat konsentrasi tepung ikan gabus, maka semakin meningkat pula kadar protein biskuit bayi. Kandungan protein tepung ikan gabus sebesar 76,9% (Sari *et al.*, 2014) menyebabkan peningkatan kadar protein biskuit bayi dalam penelitian ini.

Kadar protein tepung kacang merah sebesar 19,48% (Pangastuti *et al.*, 2013) dan tepung jagung manis sebesar 8,01-8,12% (Augustyn *et al.*, 2019). Oleh sebab itu, akumulasi kandungan protein tepung jagung manis, tepung ikan gabus, dan tepung kacang merah menghasilkan kadar protein biskuit bayi F2-F5 yang lebih tinggi dibandingkan F1. Kadar protein biskuit bayi pada penelitian ini sesuai dengan SNI 01-7111.2-2005, yaitu minimum 6% (Badan Standardisasi Nasional [BSN], 2005). Peningkatan protein biskuit bayi seiring dengan peningkatan jumlah tepung ikan gabus, telah sesuai dengan beberapa penelitian lainnya yang memaparkan penambahan 30% tepung ikan gabus pada biskuit terbukti menghasilkan kadar protein yang tinggi (Arza & Asmira, 2017; Hubackova *et al.*, 2014). Hasil studi lainnya terkait peningkatan protein biskuit bayi juga seiring dengan peningkatan jumlah tepung ikan gabus (Kahar *et al.*, 2022).

Table 3 menunjukkan penambahan tepung jagung manis, tepung kacang merah,

dan tepung ikan gabus pada produksi biskuit bayi menghasilkan kadar karbohidrat formula F2-F5 yang berbeda signifikan dengan F1 kontrol. Kadar karbohidrat F4-F5 juga berbeda signifikan dengan formula F2-F3. Formula F1 (kontrol) memiliki kadar karbohidrat tertinggi (69,98%), sedangkan karbohidrat terendah pada formula F4/F5 (63,42-63,45%). Tepung ikan gabus yang meningkat menyebabkan penurunan kadar karbohidrat biskuit bayi. Hal ini karena karbohidrat tepung terigu 82,35% lebih besar dibandingkan tepung jagung manis 77,01%, tepung kacang merah 64,18% (Prasetyo *et al.*, 2014), sedangkan tepung ikan gabus 3,53% (Sari *et al.*, 2014). Kadar karbohidrat dalam penelitian ini telah mendekati kadar karbohidrat biskuit bayi komersial "Milna" yaitu 77,23% atau 17 g per takaran saji (22 g) (Ramadhani, 2018) dan sesuai dengan SNI 01-7111.2-2005 yaitu minimum 30% (BSN, 2005).

Variasi formula tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus pada biskuit bayi berpengaruh signifikan terhadap kadar vitamin A (Table 3). Kadar vitamin A formula F2-F5 berbeda signifikan dengan F1 (kontrol). Kadar vitamin A terendah pada F1 (291,05 µg RE/100g) dan tertinggi pada perlakuan F4/F5. Semakin meningkat jumlah tepung ikan gabus maka kadar vitamin A juga mengalami peningkatan. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Sari *et al.* (2017) yang menunjukkan bahwa penambahan 20% tepung ikan gabus dapat meningkatkan kadar vitamin A bubur bayi instan (198,22 – 282,22 µg RE/100g). Kadar vitamin A perlakuan F2-F5 yang lebih besar dibandingkan F1 dipengaruhi oleh kandungan vitamin A tepung kacang merah sebesar 768 IU/100 g (Kambabazi *et al.*, 2021) dan β-karoten (provitamin A) pada tepung jagung manis sebesar 30,93 µg RE/100g (Prasanthi *et al.*, 2017). Kadar vitamin A biskuit bayi pada penelitian ini telah sesuai dengan SNI 01-7111.2-2005, yaitu berkisar antara 250-700 µg/100g (BSN, 2005). Vitamin A berperan penting bagi pembelahan, pertumbuhan, diferensiasi, dan proliferasi sel, sistem reproduksi dan sistem imun bayi, balita, anak-anak hingga dewasa (Noer *et al.*, 2017; Parizkova, 2010).

Nilai kalori semua perlakuan berbeda signifikan (*Table 3*). Nilai kalori F2-F5 berbeda signifikan dengan F1 (kontrol). Nilai kalori tertinggi pada F2 sebesar 450,96 kkal/100 g dan terendah pada F1 sebesar 441,53 kkal/100 g. Nilai kalori semua perlakuan biskuit bayi hasil penelitian telah sesuai dengan SNI 01-7111.2-2005, yaitu minimum 400 kkal/100 g (BSN, 2005). Formula F2 memiliki kalori yang lebih besar daripada F3, F4, dan F5. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian lain terkait pembuatan sereal instan untuk balita berbahan tepung ikan gabus yang menghasilkan penurunan nilai kalori seiring penurunan jumlah tepung kacang-kacangan dan peningkatan jumlah tepung ikan gabus (Sholihah *et al.*, 2017). Nilai kalori kacang merah sebesar 331 kkal/100 g (Anandito *et al.*, 2016; Arinanti 2005) dan lebih tinggi dibandingkan tepung ikan gabus, yaitu 80 kkal/100 g (Fitri, 2018). Penurunan jumlah tepung kacang merah dan peningkatan jumlah tepung ikan gabus dalam suatu produk secara nyata linear dengan penurunan nilai kalornya.

Penentuan persentase angka kecukupan gizi (AKG) diperlukan untuk mengetahui besarnya peran biskuit bayi terhadap kontribusi kebutuhan zat gizi bayi. Kontribusi per takaran saji biskuit bayi berbahan tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus terhadap kecukupan zat gizi biskuit bayi dapat dilihat pada *Table 4*. Formula F2 memiliki kontribusi nilai kecukupan gizi untuk lemak dan kalori yang paling tinggi sebesar 46,4% dan 56,37%. Kontribusi nilai kecukupan gizi untuk protein yang paling tinggi pada formula F5 sebesar 100,07%. Formula F1 memiliki kontribusi nilai kecukupan gizi untuk karbohidrat yang paling tinggi (66,65%). Formula F2 menunjukkan nilai AKG tertinggi sebanyak 2 parameter (kadar lemak dan kalori) dan nilai AKG yang cukup besar (rata-rata) pada parameter protein dan karbohidrat. Bayi memerlukan asupan makanan yang tinggi energi, lemak, karbohidrat, dan protein untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tubuhnya secara optimal (WHO, 2013). Oleh sebab itu, formula F2 dinilai paling sesuai dengan

Table 4 Contribution per serving of baby biscuits
Tabel 4 Kecukupan gizi biskuit bayi

Formula		Lipid	Protein	Carbohydrate	Calories
F1 (control)	Serving size	14.52	9.54	69.98	441.53
	Daily value	35.00	15.00	105.00	800.00
	% daily value	41.49	63.60	66.65	55.19
F2 (30: 8: 2)	Serving size	16.26	13.33	64.13	450.96
	Daily value	35.00	15.00	105.00	800.00
	% daily value	46.46	88.87	61.08	56.37
F3 (30: 6: 4)	Serving size	16.08	13.69	63.81	449.62
	Daily value	35.00	15.00	105.00	800.00
	% daily value	45.96	91.27	60.77	56.20
F4 (30: 4: 6)	Serving size	15.19	14.83	63.45	445.03
	Daily value	35.00	15.00	105.00	800.00
	% daily value	43.40	98.87	60.43	55.63
F5 (30: 2: 8)	Serving size	14.84	15.01	60.42	442.6
	Daily value	35.00	15.00	105.00	800.00
	% daily value	42.40	100.07	60.40	55.33

karakteristik biskuit yang diperlukan untuk bayi dibandingkan variasi formula lainnya.

Penilaian Sensori MPASI Biskuit Bayi

Formula F1 tidak dianalisis karakteristik sensorinya. Formula F1 diproduksi tanpa penambahan tepung jagung manis, tepung kacang merah dan tepung ikan gabus, sehingga karakteristiknya tentu berbeda dibandingkan formula lainnya. Karakteristik sensori MPASI biskuit bayi ditampilkan pada *Table 5*.

Perlakuan variasi formula berpengaruh terhadap semua atribut analisis sensori. Formula F2 memiliki nilai yang lebih tinggi dan berbeda nyata daripada F5 pada parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan *overall*. Warna F2 (skor 4,57) paling disukai panelis. Jumlah tepung kacang merah yang lebih tinggi dibandingkan tepung ikan gabus mampu menghambat pencokelatan berlebihan pada produk selama pemanasan. Kadar abu yang tinggi dapat menyebabkan reaksi *maillard* terjadi semakin cepat. Oleh sebab itu, pada formula F2 yang memiliki kadar abu rendah dibandingkan formula F3-F5 memiliki warna biskuit bayi kuning kecokelatan cerah (Subandoro *et al.*, 2013).

Aroma formula F2 memiliki skor 4,27 dan lebih disukai panelis dibandingkan aroma F5 dengan skor 3,43. Hal tersebut mengisyaratkan peningkatan tepung ikan gabus dan penurunan tepung kacang merah memicu aroma biskuit bayi yang cenderung amis dan tidak dipilih oleh panelis. Aroma amis

yang timbul seiring dengan meningkatnya tepung ikan gabus dalam pembuatan biskuit bayi terjadi akibat senyawa guanidin, trimetil amin oksida, dan derivat imidazol yang secara alamiah terdapat pada ikan (Fitri & Asih, 2019; Maulida, 2005).

Rasa formula F2 memiliki skor tertinggi (4,17) dan lebih disukai dibandingkan formula F5 (3,57). Hal tersebut menandakan bahwa peningkatan jumlah tepung ikan gabus dan penurunan jumlah tepung kacang merah menyebabkan penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa biskuit bayi. Panelis belum terbiasa dengan biskuit rasa ikan yang dominan, karena produk biskuit ikan belum banyak beredar di masyarakat (Ardiansyah *et al.*, 2018). Jumlah tepung kacang merah yang besar pada F2 berkontribusi terhadap rasa gurih akibat adanya asam glutamat. Tepung jagung manis juga berkontribusi terhadap kekayaan rasa manis pada semua formula (Aulia *et al.*, 2017). Kacang merah terbukti mengandung asam glutamat sebesar 32.617,49 mg/kg yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pangan dengan karakteristik rasa gurih (Kusumah *et al.*, 2020). Oleh sebab itu, perpaduan rasa amis yang rendah, rasa gurih yang dominan, dan rasa manis pada formula F2 menghasilkan tingkat kesukaan panelis tertinggi dibandingkan formula lainnya (Widodo & Sirajuddin, 2019).

Tekstur pada formula F2 memiliki skor 4,03 yang lebih tinggi dan lebih disukai dibandingkan F5 (3,17). Hal tersebut mengisyaratkan tingkat penerimaan panelis

Table 5 Sensory characteristics of baby biscuits with the addition of sweet corn flour, red bean flour, and snakehead fish flour

Tabel 5 Karakteristik sensori biskuit bayi dengan penambahan tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus

Attributes	Treatment			
	F2 (30: 8: 2)	F3 (30: 6: 4)	F4 (30: 4: 6)	F5 (30: 2: 8)
Color	4.57±0.63 ^b	4.10±0.85 ^a	3.87±0.86 ^a	3.77±0.97 ^a
Flavor	4.27±0.87 ^b	3.93±0.98 ^b	3.87±0.90 ^{ab}	3.43±0.86 ^a
Taste	4.17±0.91 ^b	4.13±0.82 ^b	3.80±0.96 ^{ab}	3.57±0.97 ^a
Texture	4.03±0.96 ^c	3.67±0.80 ^{bc}	3.43±0.97 ^{ab}	3.17±0.91 ^a
Overall	4.27±0.58 ^b	4.20±0.71 ^b	3.90±0.76 ^{ab}	3.73±0.79 ^a

The followed different letter showed statistically significant difference ($p < 0.05$)

terhadap tekstur biskuit bayi formula F2 paling besar. Peningkatan tepung ikan gabus menurunkan keremahan tekstur biskuit bayi (Sari *et al.*, 2014). Kandungan pati yang tinggi membentuk konsistensi dan viskositas adonan yang baik serta meningkatkan kerenyahan tekstur (Rosida *et al.*, 2020). Oleh sebab itu, pemanfaatan tepung kacang merah dalam jumlah besar pada formula F2 menghasilkan tekstur biskuit bayi yang mudah lumat dan lebih disukai panelis karena kandungan pati pada tepung kacang merah lebih besar dibandingkan tepung ikan gabus (Sudarmadji *et al.*, 2010).

Skor *overall* pada formula F2 sebesar 4,27 dan lebih besar dibandingkan formula F5 yaitu 3,73. Berdasarkan hal tersebut, maka panelis menyukai secara keseluruhan atribut sensori formula F2. Hasil analisis sensori parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan *overall* cenderung menunjukkan formula F2 sebagai formula terbaik berdasarkan karakteristik sensori yang paling disukai panelis.

KESIMPULAN

Biskuit bayi dengan komposisi 30 g tepung jagung manis, 8 g tepung kacang merah, dan 2 g tepung ikan gabus merupakan perlakuan terbaik dengan daya serap air, kelarutan, dan kalori tertinggi serta paling disukai panelis. Biskuit bayi ini memiliki angka kecukupan gizi dengan nilai tertinggi, yaitu untuk lemak dan kalori.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Sebelas Maret atas dana yang diberikan melalui Hibah Grup Riset (Penelitian-HGR UNS) Tahun 2023 dengan nomor kontrak: 228/UN27.22/PT.01.03/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina., Desminarti, S., Erniati., & Elida, M. (2023). Karakteristik sensori dan kimia *cookies* fungsional dari kurma, tepung jagung kuning, dan tepung tempe. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 3(3), 6208–6218.
- Aini, N. Q., & Wirawani, Y. (2013). Kontribusi MPASI biskuit substitusi tepung garut, kedelai, dan ubi jalar kuning terhadap kecukupan protein, vitamin A, kalsium, dan zink pada bayi. *Journal of Nutrition College*, 2(4), 458–466.
- Alkhamdan, T., & Husain, R. (2022). Pemanfaatan tepung ikan gabus (*Channa striata*) dalam pembuatan kerupuk ikan. *Jambura Fish Processing Journal*, 4(1), 25–36.
- Anam, C., Kawiji, Farha, R., Ariyoga, U. N., & Riyadi, N. H. (2019). Pengaruh ikan patin dan ikan gabus terhadap karakteristik fisik MPASI instan. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, XII(2), 54–60.
- Anandito, R. B. K., Siswanti, Kusumo, D. T. (2016). Kajian karakteristik sensori dan kimia bubur instan berbasis tepung millet putih (*Panicum miliceum L.*) dan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 9(1), 17–23.
- Anggraini, N. H. (2015). Pengaruh substitusi tepung daging ikan (*Ophiocephalus striatus*) terhadap nilai proksimat dan *tensile strength* mie kering. [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ardiansyah, Nadimin, & Chaerunnimah. (2018). Daya terima dan daya simpan biskuit substitusi tepung jeroan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *Media Gizi Pangan*, 2(25), 63–69.
- Arinanti, M. (2005). Aktivitas antioksidan komponen fenolik dan asam fitat pada berbagai jenis kacang. [Tesis]. Universitas Gadjah Mada.
- Arza, P. A., & Asmira, S. (2017). Pengaruh penambahan labu kuning (*Cucurbita moschata*) dan ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) terhadap mutu organoleptik, kadar protein dan vitamin a biskuit. *Nutrisains*, 1(1), 1–9.
- Abdullah, A., Nurjanah, Seulalae, A. V., & Firdaos, A. N. (2023). Komposisi kimia, mineral, dan vitamin *crackers* prebiotik dengan penambahan garam rumput laut. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(1), 153–163. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i1.38526>
- Association of Official Agricultural Chemists [AOAC] International. (2005). Official methods of analysis (K. Helrich (ed.);

- 15th Edition).
- Augustyn, G. H., Tetelepta, G., & Abraham, I. R. (2019). Analisis fisikokimia beberapa jenis tepung jagung (*Zea mays* L.) asal Pulau Moa Kabupaten Maluku Barat Daya. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(2), 58–63. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2019.8.2.58>
- Aulia, T., Suhaidi, I., & Rusllin, H. (2017). Pengaruh perbandingan tepung talas, tepung jagung, dengan tepung pisang dan persentase kuning telur terhadap mutu *flakes* talas. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 5(2), 333–342.
- Ayuningtyas, H., Milati, Z. S., Fadilah, A. L., & Nadhiroh, S. R. (2022). Status ekonomi keluarga dan kecukupan gizi dengan kejadian *stunting* pada anak usia 6-24 bulan di Kota Surabaya. *Media Gizi Indonesia (National Nutrition Journal)*, 1(1), 145–152. <https://doi.org/https://doi.org/10.20473/mgi.v17i1SP.145-152>
- Badan Standardisasi Nasional [BSN]. (2005). Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MPASI) bagian 2: biskuit. SNI 01-7111.2-2005.
- Budiarti, S. G. (2005). Karakterisasi beberapa sifat kuantitatif plasma nutfah gandum (*Triticum aestivum*. L). *Buletin Plasma Nutfah*, 11(1), 49–54.
- Dara, W., Yensasnidar, Y., Pandeni, A., & Mailinda, R. (2023). Biskuit balita tepung sagu yang disubstitusi tepung ikan gabus (*Channa striata*). *Jurnal Kesehatan Perintis*, 10(1), 21–29.
- Dewita, Sidauruk, S. W., Desmelati, & Hidayat, T. (2023). Karakteristik hedonik dan kimia cendol instan ikan gabus dengan formulasi sumber karbohidrat lokal berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(3), 560-570. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i3.4960>
- Diyah, N. W., Ambarwati, A., Warsito, G. M., Niken, G., Heriwiyan, E. T., Windysari, R., Prismawan, D., Hartasari, R. F., & Purwanto. (2016). Evaluasi kandungan glukosa dan indeks glikemik beberapa sumber karbohidrat dalam upaya penggalan pangan ber-indeks glikemik rendah. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 3(2), 67–75.
- Fardiaz, D. (1992). Petunjuk laboratorium teknik analisis sifat kimia dan fungsional komponen pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi PAU Pangan dan Gizi IPB.
- Farida, S. N., Dwi, I., & Dian, R. A. (2016). Kajian sifat fisik, kimia dan sensoris bubur bayi instan berbahan dasar tepung tempe koro glinding (*Phaseolus Lunatus*), tepung beras merah (*Oryza Nivara*) dan tepung labu kuning (*Cucurbita Moschata*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 5(4), 32–39.
- Fitri, R. R., & Asih, E. R. (2019). Pemanfaatan ikan gabus (*Channa striata*) dan tomat (*Lypersion esculentum* mill) sebagai penyedap rasa alami. *Jurnal Proteksi Kesehatan*, 7(2) 94–100. <https://doi.org/10.36929/jpk.v7i2.146>
- Fitri, S. (2020). Tanaman jagung manis umumnya ditanam untuk dipanen muda yaitu 69-82 hari setelah tanam atau pada saat masa susu (*milking stage*). [Skripsi]. Universitas Islam Riau.
- Fitria, S. N., & Prameswari, G. N. (2022). Analisis kandungan zat gizi dan daya terima *cookies* tepung lentil (*Lens Culinaris*) sebagai PMT ibu hamil. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 2(1), 122–131. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/ijphn.v2i1.51760>
- Flora, R. (2021). *Stunting dalam kajian molekuler*. UNSRI Press.
- Hubackova, A., Kucerova, I., Chrun, R., Chaloupkova, P., & Banout, J. (2014). Development of solar drying model for selected cambodian fish species. *The Scientific World Journal*, 2014(439431), 1–10. <https://doi.org/10.1155/2014/439431>
- Husain, N., Azis, R., & Engelen, A. (2020). Karakteristik bubur bayi instan berbahan dasar tepung beras merah dengan penambahan ekstrak daun kelor (*Moringa Oleifera Lam*). *Journal of Agritech Science*, 4(1), 30–42. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2019.8.2.58>

- org/10.30869/jasc.v4i1.558
- Husna, E. A., Rakhmawati, D., Kawiji, & Anandito, R. B. K. (2012). Karakterisasi bubur bayi instan berbahan dasar tepung millet (*Panicum Sp.*) dan tepung kacang hijau (*Phaseolus Radiatus*) dengan flavor alami pisang ambon (*Musa Paradisiaca Var. Sapientum L.*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 1(1), 68–74.
- Kahar, S. M., Lasindrang, M., & Bait, Y. (2022). Formulasi biskuit bayi dengan penambahan tepung ubi jalar kuning (*Ipomoea Batatas*) termodifikasi yang di fortifikasi dengan tepung ikan gabus (*Ophiocephalus Striatus*). *Jambura Journal of Food Technology (JJFT)*, 4(2), 198–212.
- Kambabazi, M.R., Okoth, M., Ngala, S., Njue, L., & Vasanthakaalam, H. (2021). Evaluation of nutrient content in red kidney beans, amaranth leaves, sweet potato roots and carrots cultivated in Rwanda. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 21(04), 17801–17814. <https://doi.org/10.18697/ajfand.99.21095>
- Karisma, V. W. (2014). Pengaruh penepungan, perebusan, perendaman asam, dan fermentasi terhadap komposisi kimia kacang merah (*Phaseolus Vulgaris L.*). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Kemenkes. (2005). Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes. (2022). Cegah stunting dengan makanan bergizi seimbang pada 1000 hari kehidupan pertama anak. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/149/cegah-stunting-dengan-makanan-bergizi-seimbang-pada-1000-hari-kehidupan-pertama-anak
- Konyole, S. O., Kinyuru, J. N., Owuor, B. O., Kenji, G. M., Onyango, C. A., Estambale, B. B., Friis, H., Roos, N., & Owino, V. O. (2012). Acceptability of amaranth grain-based nutritious complementary foods with dagaa fish (*Rastrineobola argentea*) and edible termites (*Macrotermes subhyllanus*) compared to corn soy blend plus among young children/mothers dyads in Western Kenya. *Journal of Food Research*, 1(3), 111. <https://doi.org/10.5539/jfr.v1n3p111>
- Kristianto, E. Y. (2022). Formulasi biskuit bayi dengan penambahan tepung biji nangka dan tepung pisang raja sebagai alternatif Makanan Pendamping ASI. [Skripsi]. Universitas Katolik Soegijapranata.
- Kusumah, S. H., Andoyo, R., & Rialita, T. (2020). Isolation and characterization of red bean and green bean protein using the extraction method and isoelectric pH. *SciMedicine Journal*, 2(2), 77–85. <http://dx.doi.org/10.28991/SciMedJ-2020-0202-5>
- Kusumaningrum, A., & Rahayu, W. P. (2007). Penambahan kacang-kacangan dalam formulasi Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MPASI) berbahan dasar pati aren (*Arenga pinnata (Wurmb) Merr.*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 18(2), 73–80.
- Listyoningrum, H., & Harijono. (2015). Optimalisasi susu bubuk dalam Makanan Pendamping ASI (MPASI). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4), 1302–1312.
- Lumentut, G. (2018). Formulasi bubur bayi instan dari tepung pregelatinisasi umbi uwi ungu (*Dioscorea alata L.*) dengan tepung kedelai (*Glycine max L. merr*) sebagai alternatif Makanan Pendamping ASI. [Skripsi]. Universitas Hasanuddin.
- Manggala, A. K., Kenwa, K. W. M., Kenwa, M. M. L., Sakti, A. A. G. D. P. J., & Sawitri, A. A. S. (2018). Risk factors of stunting in children aged 24-59 months. *Paediatrica Indonesiana*, 58(5), 205–212. <https://doi.org/10.14238/pi58.5.2018.205-12>
- Maulida, N. (2005). Pemanfaatan tepung tulang ikan madidihang sebagai suplemen dalam pembuatan biskuit. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Nadimin, & Lestari, R. S. (2019). Peningkatan nilai gizi mikro kudapan lokal melalui substitusi tepung ikan gabus untuk pencegahan stunting di Sulawesi Selatan. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 16(2), 152–157.
- Niga, M. I. B., Suptijah, P., & Trilaksana,

- W. (2022). Isolasi dan karakterisasi ekstrak dan tepung ikan gabus dan potensinya sebagai imunodulator. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(1): 52-66. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i1.37831>
- Noer, E. R., Candra, A., & Panunggal, B. (2017, Oktober 25-27). Nutrient content and acceptability of snakehead-fish (*Ophiocephalus Striatus*) and pumpkin (*Cucurbita Moschata*) based complementary foods [Conference session]. The 2nd International Conference on Tropical and Coastal Region Eco Development. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/55/1/012037>
- Ntau, L., Sumual, M. F., & Assa, J. R. (2017). Pengaruh fermentasi *Lactobacillus casei* terhadap sifat fisik tepung jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5(2), 11–19.
- Nugraheni, D., Nuryanto, N., Panunggal, B., & Syauqy, A. (2014). ASI eksklusif dan asupan energi berhubungan dengan kejadian *stunting* pada usia 6-24 bulan di Jawa Tengah. *Journal of Nutrition College*, 26(12), 70–73.
- Nurmiati, Raharja, S., & Suryadarma, P. (2020). Peningkatan sifat fungsional pati sagu (*Metroxylon Sp.*) melalui penambahan isolat protein kedelai dan *transglutaminase*. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 30(2), 190–197. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2020.30.2.190>
- Pangastuti, H. A., Affandi, D. R., & Ishartani, D. (2013). Karakteristik sifat fisik dan kimia tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dengan beberapa perlakuan pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1), 20–29.
- Pangesti, Y. D., Riyadi, N. H., & Ridwan, A. A. (2014). Kajian sifat fisikokimia tepung bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*) dimodifikasi secara *Heat Moisture Treatment* (HMT) dengan variasi suhu. *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(3), 72–77.
- Parizkova, J. (2010). Nutrition, physical activity, and health in early life (2nd Edition). CRC Press.
- Pitaloka, M. D. A., Sudarya, A., & Saptono, E. (2021). Manajemen ketahanan pangan melalui program diversifikasi pangan di Sumatera Utara dalam rangka mendukung pertahanan negara. *Jurnal Pertahanan dan Bela Negara*, 7(2), 58–83.
- Prabowo, B. (2010). Kajian sifat fisikokimia tepung millet kuning dan tepung millet merah. [Skripsi]. Universitas Sebelas Maret.
- Prasanthi, P. S., Naveena, N., Vishnuvardhana Rao, M., & Bhaskarachary, K. (2017). Compositional variability of nutrients and phytochemicals in corn after processing. *Journal of Food Science and Technology*, 54(5), 1080–1090. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2547-2>
- Prasetyo, A., Ishartani, D., & Affandi, D. R. (2014). Pemanfaatan tepung jagung (*Zea mays*) sebagai pengganti terigu dalam pembuatan biskuit tinggi energi protein dengan penambahan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(1), 15–25.
- Purwanto, C. C., Ishartani, D., & Rahadian, D. (2013). Kajian sifat fisik dan kimia tepung labu kuning (*Curcubita maxima*) dengan perlakuan *blanching* dan perendaman natrium metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(2), 121–130.
- Qudsy, S. P., Fajri, R., & Lisnawati, N. (2018). Pengaruh penambahan kacang merah (*Phaseolus Vulgaris L.*) terhadap daya terima dan kandungan zat besi (Fe) biskuit untuk wanita hamil. *Journal of Holistic and Health Sciences*, 2(2), 49–55.
- Ramadhani, D. S. W. (2018). Pengaruh substitusi tepung ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada pati garut dan pati sagu terhadap karakteristik biskuit Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MPASI) (kajian jenis pati dan tingkat substitusi tepung ikan). [Skripsi]. Universitas Brawijaya.
- Rismayani, Sari, F., Rismawati, R., Hernawati, D., & Arlenti, L. (2023). Edukasi Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MPASI) sebagai upaya peningkatan daya tahan tubuh balita di posyandu Desa Pematang

- Balam. *Jurnal Besemah: Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(1), 27-36.
- Rosida, D. F., Putri, N. A., & Oktafiani, M. (2020). Karakteristik *cookies* tepung kimpul termodifikasi (*Xanthosoma sagittifolium*) dengan penambahan tapioka. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 14(1), 45–56.
- Salampessy, R. B. S., Susanto, A., & Irianto, H. E. (2024). Pengembangan produk kukis ikan gabus (*Channa striata*) menggunakan mixture design. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(1), 37-48. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i1.45733>
- Saputro, D. H., Andriani, M., & Siswanti. (2015). Karakteristik sifat fisik dan kimia formulasi tepung kecambah kacang-kacangan sebagai bahan minuman fungsional. *Jurnal Teknosains Pangan*, 4(1), 10–19.
- Sari, D. K., Marliyati, S. A., Kustiyah, L., Khomsan, A., & Gantohe, T. M. (2014). Uji organoleptik formulasi biskuit fungsional berbasis tepung ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *Agritech*, 34(2), 121–125.
- Sari, D. K., Rosidi, A., & Rahmawati, H. (2017). Profil albumin dan betakaroten formula bubur bayi instan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 602–608.
- Sari, Y. J., Ansarullah, & Kobajashi, T. I. (2018). Pengaruh formulasi tepung jagung (*Zea mays* L.) dan tepung ikan tembang (*Sardinella fimbriata*) terhadap penilaian sensoris, kimia dan angka kecukupan gizi produk *flakes*. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(3), 1420–1434.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., & Sari, M. P. (2010). Analisis sensori untuk industri pangan dan argo. IPB Press.
- Sholihah, R., Santoso, A. H., & Suwita, I. K. (2017). Formulasi tepung ikan gabus (*channa striata*), tepung kecambah kedelai (*Glycine Max Merr*) dan tepung kecambah jagung (*Zea mays*) untuk sereal instan balita gizi kurang. *Jurnal Informasi Kesehatan Indonesia*, 3(2), 132–144.
- Soeparno. (2005). Ilmu dan teknologi daging. Gadjah Mada University Press.
- Suarni, & Yasin, M. (2011). Jagung sebagai sumber pangan fungsional. *IPTEK Tanaman Pangan*, 6(1), 41–56.
- Subandoro, R. H., Basito, & Atmaka, W. (2013). Pemanfaatan tepung millet kuning dan tepung ubi jalar kuning sebagai substitusi tepung terigu dalam pembuatan *cookies* terhadap karakteristik organoleptik dan fisikokimia. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(4), 68–74.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (2010). Prosedur untuk uji analisis makanan dan pertanian. Liberty.
- Susyani, S., Shalsabilah, L., Rianti, N. A., & Veronica, W. (2022). *Cookies* tepung ikan gabus (*Channa Stiarata*) dan labu kuning (*Cucurbita Moschata*) dengan penambahan selai tempe sebagai alternatif makanan tambahan untuk balita *stunting*. *Publikasi Penelitian Terapan dan Kebijakan*, 5(1), 27–32. <https://doi.org/10.46774/ppptk.v5i1.469>
- Suwarti & Syafruddin. (2016). Teknologi budidaya gandum di Indonesia [Conference session]. Balai Penelitian Tanaman Serealia. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*, 1(1), 661–669.
- Syadeto, H. S., Sumardianto, & Purnamayati, L. (2017). Fortifikasi tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai sumber kalsium dan fosfor serta mutu *cookies*. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 3(1), 17–21.
- Syafitri, D. (2015). Pengaruh substitusi tepung ikan gabus dan labu kuning terhadap kandungan zat gizi dan tingkat kesukaan Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MPASI) bubur instan. [Skripsi]. Universitas Diponegoro.
- UNICEF. (2020). Situasi anak di indonesia - tren, peluang dan tantangan dalam memenuhi hak-hak anak. UNICEF Indonesia. <https://www.unicef.org/indonesia/sites/unicef.org/indonesia/files/2020-07/Situasi-Anak-di-Indonesia-2020.pdf>
- World Health Organization [WHO]. (2013). Infant and young child feeding. WHO Press.

- Widodo, S., & Sirajuddin, S. (2019). Biscuit formulation with substitution of brown rice flour. *Journal of Business on Hospitality and Tourism*, 5(2), 159. <https://doi.org/10.22334/jbhost.v5i2.132>
- Widyatmoko, A., Hastutik, D., Sudarmanto, A., & Lukitaningsih, E. (2016). Vitamin C, vitamin A, and alpha hydroxy acid in bengkoang (*Pachyrhizua erosus*). *Traditional Medicine Journal*, 21(1), 48–54.
- Wirawan, D., Rosmayati., & Putri, L. A. P. (2013). Uji potensi produksi beberapa galur/varietas gandum (*Triticum aestivum* L.) di dataran tinggi Karo. *Jurnal Online Agroteknologi*, 1(1), 1–15.
- Wulandari, G., Hodijah, S., & Amzar, Y. V. (2019). Impor gandum Indonesia dan faktor-faktor yang memengaruhinya. *E-Journal Perdagangan Industri Dan Moneter*, 7(2), 101–112.
- Yuliani., Marwati., Wardana, H., Emmawati, A., Candra, K. P. (2018). Karakteristik kerupuk ikan dengan subsitusi tepung tulang ikan gabus (*Channa striata*) sebagai fortifikan kalsium. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 258-265. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i2.23042>
- Zayas, J. F. (1997). Water holding capacity of proteins. In: *functionality of proteins in food*. Springer.