

PROFIL PROKSIMAT, ASAM AMINO, DAN ASAM LEMAK MPASI DENGAN BAHAN BAKU TEPUNG IKAN

Nurfaidah^{1*}, Metusalach², Meta Mahendradatta³, Sukarno⁴, Sufardin¹,
Ahmad Fahrizal¹, Sulfiana¹

¹Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Muhammadiyah Sorong
Malaingkei, Sorong Utara, Sorong, Papua Barat Indonesia 98412

²Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin,
Jalan Perintis Kemerdekaan No.KM. 10, Tamalanrea Indah, Makassar, Sulawesi Selatan Indonesia 90245

³Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin,
Jalan Perintis Kemerdekaan No.KM. 10, Tamalanrea Indah, Makassar, Sulawesi Selatan Indonesia 90245

⁴Ilmu Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Jl. Lingkar Akademik, Babakan, Kec. Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat Indonesia 16680

Diterima: 7 September 2023/Disetujui: 28 Maret 2024

*Korespondensi: nurfaidahanwah@gmail.com

Cara sitasi (APA Style 7th): Nurfaidah, Metusalach, Mahendradatta, M., Sukarno, Sufardin, Fahrizal, A., & Sulfiana. (2024). Profil proksimat, asam amino, dan asam lemak MPASI dengan bahan baku tepung ikan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(5), 431-445. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i5.50098>

Abstrak

Pertumbuhan dan perkembangan anak meningkat pada usia 6-24 bulan. Anak pada usia ini sangat rawan mengalami risiko tengkes apabila kebutuhan nutrisinya tidak terpenuhi dengan baik. Asupan nutrisi pendamping, yaitu MPASI perlu dioptimalkan untuk tumbuh kembang anak. Daging ikan berpotensi menjadi sumber protein hewani pada MPASI. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik MPASI dengan formulasi penambahan tepung dan albumin ikan mas terhadap komposisi kimia, asam amino, dan asam lemak. Pembuatan MPASI menggunakan metode *dry-mixing*. Konsentrasi tepung albumin daging ikan mas yang digunakan sebesar 10% dan albumin daging sebesar 5%. Parameter gizi yang diamati adalah komposisi proksimat, asam amino, dan asam lemak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi kimia MPASI meliputi kadar protein (21,8%), lemak (17,5%), dan karbohidrat (45%). Asam amino esensial dan nonesensial tertinggi, yaitu arginina sebesar 14,64% dan lisina sebesar 26,91%. Asam lemak tertinggi pada MPASI, yaitu asam linoleat sebesar 68,98% yang sangat diperlukan selama masa tumbuh kembang anak. Formulasi MPASI berbasis tepung dan albumin ikan menghasilkan MPASI yang sesuai standar kecukupan energi.

Kata kunci: albumin, *dry-mixing*, energi, ikan mas, tengkes

Profile of Proximate, Amino Acid, and Fatty Acids of Complementary Food with Fish Meal Raw Ingredients

Abstract

The period between the ages of six and 24 months is a time of rapid growth and development in children. During this phase, insufficient nutrition can lead to stunting, which makes children especially susceptible. Optimizing the intake of complementary nutrition, specifically complementary food, is essential for the growth and development of children. Fish meat has the potential to serve as a source of animal protein for complementary foods. The primary objective of this study was to identify the attributes of complementary foods that incorporated carp flour and albumin in terms of their chemical makeup, amino acids, and fatty acids. Complementary food was formulated using a dry mixing technique. The concentrations of albumin and albumin flour in carp fish meal were reported to be 5% and 10%, respectively. Furthermore, proximate analysis, amino acid profile, and fatty acid composition of carp fish meal were examined. The data indicated that the supplementary sustenance consisted of 21.8% proteins, 17.5% lipids,

and 45% carbohydrates. According to the study findings, the chemical makeup of MPASI comprises 21.8% protein, 17.5% fat, and 45% carbohydrates. The MPASI formulation contained high levels of essential and nonessential amino acids, including arginine (14.64%) and lysine (26.91%). The primary source of fatty acids in MPASI is linoleic acid, which constitutes 68.98% of the total fatty acids and is crucial for a child's growth and development. The formulation of MPASI based on fish flour and albumin was designed to meet energy adequacy standards.

Keyword: albumin, carp fish, dry-mixing, energy, stunting

PENDAHULUAN

Tengkes (*stunting*) merupakan salah satu masalah terbesar yang saat ini dihadapi oleh negara berkembang. Indonesia menempati posisi kedua di Asia Tenggara dalam kasus tengkes dengan prevalensi global sebesar 21,6% (SSGI, 2022). Tengkes merupakan kondisi tumbuh kembang anak yang tidak sesuai dengan pertumbuhan seharusnya pada rentang usia tertentu. Tengkes adalah gangguan pertumbuhan dan perkembangan yang dialami anak akibat gizi buruk, infeksi berulang, dan stimulasi psikososial yang tidak memadai. Faktor nutrisi berperan penting terhadap berbagai permasalahan gizi anak sewaktu bayi. Usia 6-24 bulan adalah usia emas bagi tumbuh kembang anak (Sugeng *et al.*, 2019). Pertumbuhan ini ditandai dengan perkembangan sel-sel dalam otak yang sangat pesat, pertumbuhan fisik, dan kognitifnya (Salem *et al.*, 2013). Selama 4-6 bulan pertama, ASI masih mampu untuk mencukupi kebutuhan nutrisi bayi, namun untuk usia di atas 6 bulan nutrisi tidak akan cukup hanya dari ASI saja (Trahms & Mckean, 2008; Rustanti *et al.*, 2012). Kalori dari ASI pada bayi usia >6 bulan hanya memenuhi sekitar 60-70% kebutuhan gizi bayi (Ballard & Marrow, 2013). Oleh karena itu, harus didampingi dengan MPASI. Hal ini menyebabkan peranan makanan tambahan menjadi sangat penting untuk mencukupi kebutuhan gizi bayi. Kualitas, kuantitas, dan keamanan pangan MPASI yang diberikan harus sangat diperhatikan untuk mencegah terjadinya gagal tumbuh (*growth faltering*) yang dapat menyebabkan tengkes. Pemberian makanan sehat yang cukup dapat mengurangi risiko atau mencegah terjadinya tengkes (Esfarjani *et al.*, 2013; Abeshu *et al.*, 2016). Asupan nutrisi yang diberikan kepada balita harus sesuai dengan kebutuhan gizi pada usianya (Kemenkes RI, 2018).

Upaya untuk mengoptimalkan pemberian nutrisi pada bayi adalah dengan melakukan diversifikasi pengembangan formula makanan tambahan. Diversifikasi harus mempertimbangkan aspek gizi, manfaat kesehatan, daya terima, daya tahan serta keunggulan sumber daya pangan lokal (Ansar, 2010). Penelitian mengenai pembuatan MPASI telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti dan beberapa masih berfokus pada penggunaan protein nabati (Kusumaningrum *et al.*, 2007; Purwanto & Wikanastri, 2011; Ismayanti & Harijono, 2015; Setyawan *et al.*, 2021). Penelitian lain juga mengkaji pembuatan MPASI dengan substitusi protein hewani dari ikan (Elvizahro, 2011; Sari *et al.*, 2017; Putri *et al.*, 2019).

Kebijakan pemerintah pada program sebelas intervensi spesifik tengkes yang difokuskan pada anak usia 6-24 bulan, salah satunya melalui pemberian ASI eksklusif dan pemberian MPASI kaya protein hewani bagi baduta (SSGI, 2022). Sumber protein hewani yang potensial untuk dijadikan MPASI adalah ikan. Kandungan asam lemak omega-3 dan kolin yang tinggi pada ikan menjadi alasan sehingga dianjurkan untuk mengonsumsinya sebanyak 200-340 g per hari (WHO, 2016). Ikan memiliki peran penting sebagai sumber energi, protein dan variasi nutrisi esensial yang menyumbang sekitar 20% dari total protein hewani. Mengonsumsi ikan sangat penting selama masa kehamilan dan dua tahun pertama kehidupan serta dapat membantu menurunkan risiko kematian akibat serangan jantung. Perhatian yang tak kalah penting berfokus pada produk perikanan sebagai sumber mikronutrien mineral penting yang sangat baik yaitu yodium, selenium, seng, besi, kalsium, fosfor, kalium, dan vitamin yaitu vitamin A dan D, serta beberapa vitamin dari kelompok B (FAO, 2014). Jenis protein sederhana yang sangat penting selama masa

tumbuh kembang anak di usia 0-5 tahun salah satunya adalah albumin. Albumin merupakan protein sederhana yang berperan penting dalam pertumbuhan dan pemeliharaan sel selama masa tumbuh kembang anak. Kekurangan albumin akan menghambat perkembangan sel otak dan bisa menghambat kecerdasannya. Konsumsi ikan pada ibu hamil dan menyusui baik untuk pertumbuhan dan perkembangan janin, bayi, dan masa kanak-kanak (US Food and Drug Administration, 2014; Stratakis, 2016).

Ikan mas merupakan salah satu biota perairan tawar yang sudah dibudidayakan dan umumnya menjadi ikan konsumsi. Nurfaidah *et al.* (2021) melaporkan bahwa ikan mas memiliki kandungan protein total sebesar 17,88% dan 3% di antaranya adalah protein larut air berupa albumin. Nilai tersebut tertinggi dibandingkan ikan air tawar lainnya, sehingga sangat potensial dijadikan bahan baku pembuatan MPASI. Sementara itu, tepung ikan dari daging ikan mas memiliki kadar protein yang tinggi mencapai 81,75%, lemak sebesar 7,26%, karbohidrat sebesar 1,116% dan kadar air sebesar 8,82% (Nurfaidah, 2022). Kadar protein pada tepung ikan mas lebih tinggi dibandingkan pada tepung ikan sepat sebesar 65,21% (Putra *et al.*, 2017), tepung ikan pasir sebesar 70,14% dan tepung ikan duri putih sebesar 60,74% (Irine *et al.*, 2021). Penelitian tepung ikan sudah dilaporkan yaitu nugget dan stik dari tepung ikan layang (Kaimudin *et al.*, 2021), tepung ikan teri untuk pembuatan mi dan piza (Litaay *et al.*, 2023; Istifada *et al.*, 2023), tepung ikan gabus untuk kue semprong, imunomodulator dan cendol (Haq *et al.*, 2021; Niga *et al.*, 2022; Dewita *et al.*, 2023;), tepung ikan swangi dalam pembuatan biskuit (Astiana *et al.*, 2023), dan *snack bar* dari tepung ikan tongkol (Salampessy *et al.*, 2023). Penelitian pembuatan MPASI dari ikan mas maupun tepung daging ikan mas belum dilaporkan. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik MPASI dengan formulasi penambahan tepung dan albumin ikan mas terhadap komposisi kimia, asam amino, dan asam lemak.

BAHAN DAN METODE

Pembuatan Ekstrak Albumin dan Tepung Ikan Mas

Ikan mas yang digunakan pada penelitian ini diambil dalam keadaan segar (hidup) dari Kelurahan Romang Lompa, Kecamatan Bonto Marannu, Kabupaten Gowa. Jenis budidaya yang diterapkan adalah jenis budidaya tradisional plus dengan ukuran kolam sebesar 3x3 m, sumber pakan yaitu pakan alami dan pakan tambahan berupa pellet. Ikan yang dijadikan sampel memiliki ukuran yang bervariasi antara 340-824 g. Ikan dibersihkan dari sisik, kotoran, tulang, dan benda asing lainnya meliputi lumpur atau tanah, selanjutnya daging ikan diiris menjadi potongan tipis tanpa tulang. Pembuatan albumin ikan mas mengacu pada Nurfaidah *et al.* (2021) yang diawali dengan penimbangan daging ikan sebanyak 100 g, dihaluskan menggunakan blender (Waring 8010 BU, USA) dan dihomogenkan menggunakan *homogenizer* (Wiggins D-500, Germany). Ekstrak yang sudah homogen dipanaskan menggunakan *waterbath* (Memmert WNB14RACK, Jerman) selama 60 menit pada suhu 50°C dengan perbandingan daging ikan dan akuades (1:4), kemudian didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring (Whatman No 1) dan pompa vakum (Rocker 410, Taiwan).

Ampas daging ikan hasil ekstraksi (tanpa albumin) selanjutnya diproses menjadi tepung daging ikan. Ampas daging ikan dikukus 30 menit pada suhu 100°C kemudian dilumatkan dan didinginkan. Daging lumat lalu dikeringkan pada *cabinet dryer* (LABTEX, Indonesia) suhu 50°C selama ±12 jam. Hasil pengeringan dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan saringan 60 mesh, sehingga dihasilkan tepung dari daging ikan mas (Nurfaidah *et al.*, 2021).

Pembuatan Tepung Labu Kuning dan Tepung Wortel

Labu kuning dipilih yang sudah matang (mengkal). Setelah dipotong-potong menjadi beberapa bagian, labu dikupas kulitnya dan dipisahkan dari bijinya. Buah labu kuning tersebut dicuci bersih dari kotoran dan getah.

Pengecilan ukuran dengan cara disawut menggunakan alat sawut (Asterra, Indonesia) dengan ketebalan 0,3 cm. Buah labu kuning yang sudah disawut dipanggang di dalam oven (Mimmert UN 55, Germany) dengan suhu 40-45°C selama 4-5 jam. Labu kuning yang telah kering selanjutnya dihaluskan menggunakan *grinder* (MPT RT-02, Taiwan), dan setelah halus, diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

Pembuatan tepung wortel dilakukan dengan cara memisahkan kulit wortel dari dagingnya dengan cara dikupas, diblansir menggunakan air panas selama 3 menit, kemudian diiris tipis-tipis dengan ketebalan 5 mm. Setelah itu diletakkan di rak dan dimasukkan ke dalam alat pengering (LABTEX, Indonesia) untuk dikeringkan dengan suhu 70°C selama 7 jam. Wortel yang sudah kering dihaluskan menggunakan mesin penghancur yaitu *grinder* (MPT RT-02, Taiwan) dan tepung diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

Pembuatan Makanan Pendamping ASI

Bahan pembuatan MPASI yang digunakan adalah albumin yang diambil dari ikan mas, tepung daging ikan, minyak zaitun, tepung labu kuning, tepung wortel, gula, dan garam. Sebelum menentukan presentase bahan yang digunakan, masing-masing bahan terlebih dahulu dilakukan analisis proksimat untuk mengetahui komponen nutrisi masing-masing bahan. Hasil proksimat dijadikan acuan

dalam menyusun formulasi yang disesuaikan dengan standar gizi SNI 01-7111.1-2005 dan American Academy of Pediatrics. Formulasi MPASI dapat dilihat pada *Table 1*.

MPASI dibuat dalam bentuk campuran makanan bayi instan dengan metode *dry mixing* mengacu pada Elvzahro (2011) dengan menambahkan dan mencampurkan seluruh bahan kering secara bertahap. Bahan campuran ditambahkan air dengan perbandingan 1:4 (b/v) sehingga menghasilkan adonan halus yang kemudian dimasak dengan api kecil sambil diaduk hingga mencapai suhu 65°C. Makanan bayi yang sudah matang kemudian didiamkan pada suhu ruang hingga dingin, ditaburkan di atas loyang dan dikeringkan dalam oven (Mimmert UN 55, Germany) pada suhu 70°C selama 60 menit. Hasil pengeringan lalu dijadikan bubuk dengan cara diblender (Waring 8010 BU, USA) dan diayak menggunakan ayakan ukuran 100 mesh.

Analisis Komponen Nutrisi MPASI

Komponen nutrisi yang dianalisis pada bahan baku dan produk MPASI dari hasil penelitian ini meliputi proksimat yaitu, kadar air dengan metode thermogravimetri (Sudarmadji *et al.*, 2010) kadar protein metode kjedahl (AOAC, 935.11-2023), kadar lemak metode sohxlet (AOAC, 927.07-2023), kadar abu metode thermogravimetri (AOAC, 942.05-2012), dan karbohidrat metode *by difference*. Analisis lain yang dilakukan adalah analisis asam lemak jenuh dan tak jenuh

Table 1 Complementary food formulation enriched fish albumin and albumin flour of common carp meat

Tabel 1 Formulasi MPASI yang diperkaya albumin ikan dan tepung daging ikan mas

Ingredient	Percentage (%)
Carrot flour	15
Pumpkin flour	35
Olive oil	15
Sugar	17
Salt	3
Common carp meat flour	10
Albumin of common carp meat	5

(AOAC, 2012.13-2023), analisis komposisi asam amino (AOAC, 2018.06-2023), dan analisis kadar serat metode gravimetri (Sudarmadji *et al.*, 2010).

Analisis Data

Data proksimat MPASI merupakan nilai rata-rata berdasarkan tiga kali ulangan yang ditampilkan pada tabel dan disajikan dalam bentuk persentase. Data diuji menggunakan analisis varian satu arah (ANOVA) melalui perangkat lunak statistik SPSS 22. Perbedaan signifikan ditentukan pada tingkat probabilitas 95% ($\alpha = 0,05$). Data profil asam amino dan asam lemak ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam tabel.

**HASIL DAN PEMBAHASAN
Komposisi Kimia MPASI**

Makanan pendamping ASI merupakan makanan bergizi yang diberikan kepada bayi usia 6-24 bulan untuk memenuhi angka kecukupan gizi (AKG) anak pada usia tersebut (Zhao *et al.*, 2016). Hasil penelitian menunjukkan komposisi kimia MPASI yang dihasilkan sudah memenuhi standar gizi yang ditetapkan. Standar acuan berdasarkan SNI 01-7111.1 tahun 2005 tentang MPASI bubuk instan dan standar yang dikeluarkan oleh *American Academy of Pediatrics* (Ronald, 2000) dalam Heimburger & Ard (2006) yang menyatakan bahwa untuk bayi sehat, kecukupan karbohidrat sebesar 35-65% dari asupan energi total, lemak sebanyak 30-55%

dari asupan energi total, dan protein sebanyak 7-16% dari asupan energi total. Komposisi kimia MPASI hasil penelitian dapat dilihat pada *Table 2*.

MPASI dengan bahan baku tepung daging ikan mas pada penelitian ini memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan beberapa formulasi MPASI lainnya. Albumin dan tepung daging ikan merupakan sumber utama protein pada penelitian ini. Protein merupakan salah satu komponen utama yang paling diperlukan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan sel untuk mencegah terjadinya *tengkes*. Albumin juga berperan penting sebagai transfer komponen gizi mikro, yaitu Zn ke dalam peredaran darah. Menurut Dewanti *et al.* (2016), kurangnya asupan nutrisi yang cukup untuk anak perlu mendapat perhatian yang serius. Kekurangan asupan protein akan menyebabkan sistem imun yang lemah pada anak dan berpengaruh terhadap kualitas hidupnya yang menurun. Asupan protein yang cukup akan menstimulasi pembentukan albumin serum dalam tubuh yang sangat berperan penting dalam regulasi protein (Caso *et al.*, 2000). Kandungan lemak dan karbohidrat MPASI pada penelitian ini juga memenuhi standar kebutuhan makro nutrien, dimana sumber utama lemak dan kerbohidrat berasal dari tepung labu kuning dan tepung wortel. Tepung labu kuning dan tepung wortel merupakan bahan pangan yang kaya kandungan betakaroten dan sangat baik digunakan sebagai campuran MPASI.

Table 2 Chemical composition of complementary food enriched albumin and albumin flour of common carp meat

Tabel 2 Komposisi kimia MPASI yang diperkaya albumin dan tepung daging ikan mas

Parameters (%)	Research results	SNI 01-7111.1-2005	American Academy of Pediatrics (2000)
Protein	20.96	8-22	7-16
Fat	20.69	6-15	30-55
Carbohydrate	40.28	≤30	35-65
Ash	7.35	≤3.5	-
Moisture	10.72	≤4.0	-
Fiber	16.11	≤5.0	-

Kandungan betakaroten pada labu kuning cukup tinggi, yaitu sebesar 1,57 µg/100 g (Mien *et al.*, 2009). Protein labu kuning sangat mudah dicerna sehingga sangat cocok untuk dijadikan bahan MPASI bagi bayi mengingat usia 6-24 bulan sistem pencernaan belum bisa bekerja secara optimal layaknya orang dewasa (Sari *et al.*, 2017). Vitamin A pada tepung wortel berperan dalam fungsi sistem imun, melindungi integritas sel-sel epitel lapisan kulit, permukaan mata, bagian dalam mulut, serta saluran pencernaan dan pernafasan (Trahms & McKean, 2008; Parízkova, 2010).

Kadar protein, lemak, dan karbohidrat pada penelitian ini menjadi acuan untuk menilai kesesuaian komposisi nutrisi MPASI, karena ketiga komponen makronutrien tersebut yang sangat berperan dalam tumbuh kembang anak di usia emasnya, terutama agar otak anak dapat berkembang secara optimal (Deasy *et al.*, 2021). Makronutrien diproses secara metabolik menjadi energi sel, energi dari makronutrien berasal dari ikatan kimianya. Energi kimia ini diubah menjadi energi seluler yang kemudian digunakan untuk melakukan pekerjaan dan memungkinkan untuk melakukan fungsi dasar. Data kandungan kadar abu, air, dan lemak merupakan pelengkap informasi nutrisi bagi MPASI ini. Adapun perbandingan nutrisi MPASI yang diformulasikan pada penelitian ini dengan formulasi MPASI pada penelitian terdahulu dapat dilihat pada *Table 3*.

Komposisi Asam Amino

Kualitas suatu protein dapat dilihat dari komposisi asam amino penyusunnya. Protein yang mempunyai asam amino yang mencukupi kebutuhan tubuh mempunyai kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan protein yang kekurangan atau kelebihan asam amino esensial (Estiasih *et al.*, 2016). Asam amino esensial digunakan sebagai acuan untuk menilai kualitas suatu protein karena asam amino ini tidak dapat disintesis sendiri oleh tubuh. Menurut Budiyanto (2002), asam amino yang terdapat dalam suatu bahan pangan dalam kadar yang sangat rendah atau rendah disebut dengan asam amino pembatas. Komposisi asam amino MPASI pada penelitian ini ditunjukkan pada *Tabel 4*.

Asam amino nonesensial MPASI hasil penelitian yang terdeteksi adalah glisina, asam glutamat, arginina, dan asam aspartat. Asam amino esensial yang terdeteksi adalah valina, fenilalanina, leusina, lisina, dan isoleusina. Asam amino yang tidak terdeteksi pada penelitian ini diduga disebabkan karena kadarnya yang relatif rendah sehingga bukan berarti tidak ada sama sekali, atau asam amino tersebut rusak terhidrolisis pada waktu preparasi sampel. Pengiriman sampel ke laboratorium yang memakan waktu cukup lama dan sampel yang tidak segera dianalisa pada saat tiba di laboratorium juga menjadi salah satu faktor asam amino tidak terdeteksi. Asam amino memiliki peran spesifik terhadap pertumbuhan (Ho & Yen, 2016). Usia baduta merupakan masa dimana proses pertumbuhan dan perkembangan terjadi sangat pesat. Pada masa ini, anak membutuhkan kecukupan kualitas maupun kuantitas dari asupan zat gizi terutama asam amino. Anak yang mengalami *tengkes* memiliki kadar asam amino 15-20% dan penanda protein lainnya dalam darah yang lebih rendah dibandingkan balita yang tidak *tengkes* (Semba *et al.*, 2016).

Asam amino nonesensial dengan proporsi tertinggi adalah arginin sebesar 14,62%, disusul asam aspartat, asam glutamat, dan glisin. Arginin dan glisin merupakan asam amino nonesensial untuk orang dewasa, namun esensial untuk bayi dan anak-anak, sehingga perlu suplai tambahan dari makanan yang dikonsumsi anak (Ghiffari *et al.*, 2023). Anak *tengkes* mengalami defisiensi asam amino terutama arginin dibandingkan anak normal (Semba, 2016). Asam amino bersyarat tersebut berguna untuk meningkatkan produksi hormon pertumbuhan. Oleh karena itu, semua makanan pendamping ASI yang diproduksi sebaiknya mengandung asam amino tersebut.

Asam amino esensial dengan proporsi tertinggi adalah lisin sebesar 26,91%, leusin, histidin, dan fenilalanin. Asam amino esensial berperan dalam pertumbuhan dan perbaikan jaringan tubuh serta produksi sel darah merah (Selcuk *et al.*, 2010). Kurangnya asupan asam amino esensial dapat menyebabkan gangguan pada metabolisme proses yang secara langsung memengaruhi pertumbuhan

Table 3 Comparison between complementary food from fish albumin and other source
Tabel 3 Perbandingan MPASI berbasis albumin ikan dengan berbagai formulasi MPASI

Samples	Level of preference for						Reference
	Protein	Fat	Carbohydrate	Ash	Moisture	Fiber	
Research result	20.96	20.69	40.28	7.35	10.72	16.11	
Pumpkin flour and striped catfish flour	21.47	11.41	58.48	2.84	5.81	1.69	Elvizahro (2011)
Pumpkin flour and snakehead flour	18	-	-	-	-	-	Sari <i>et al.</i> (2017)
Soya bean sprout flour, green beans & rice	23.29	-	-	-	-	-	Purwanto & Wikanastri (2011)
Tempe & oyster mushroom	17.3	10.2	61.8	-	-	6.10	Setyawan <i>et al.</i> (2021)
Cowpea sprout flour and corn flour	21.92	9.31	55.06	2.42	6.37	4.92	Ismayanti & Harijono (2015)
Hydrolyzate of fish protein and mung bean flour	18.99	5.82	65.1	2.95	7.14	-	Putri <i>et al.</i> (2019)
Palm starch	9.27	7.21	77.72	2.45	3.36	3.25	Kusumaningrum <i>et al.</i> (2007)
Soya bean, brown rice and kepok banana	21.7	19.8	50.8	4.08	3.57	-	Azni (2019)
Banana ambon peel and red sweet potato	7.70	30.40	50.83	1.52	9.55	0.64	Swamilaksita <i>et al.</i> (2019)
Commercial	14	9	68	3.37	3.23	9	

Table 4 Amino acid composition of complementary food enriched albumin and albumin flour of common carp meat

Tabel 4 Komposisi asam amino yang diperkaya albumin dan tepung daging ikan mas

Amino acid	Amount (%)
Non essential amino acid	
Proline	Not detected
Glycine	0.06
Alanine	Not detected
Glutamic acid	0.16
Serine	Not detected
Treonine	Not detected
Arginine	14.62
Aspartic acid	2.06
Essential amino acid	
Valine	5.09
Histidine	8.58
Phenylalanine	8.56
Methionine	Not detected
Tyrosine	Not detected
Systeine	Not detected
Tryptophan	Not detected
Leucine	24.07
Lysin	26.91
Isoleucine	9.88

linier anak (Nurbaiti *et al.*, 2023). Leusin merupakan asam amino esensial yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan anak-anak dan menjaga keseimbangan nitrogen. Leusin juga berguna untuk perombakan dan pembentukan protein otot. Lisin dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan, sehingga sangat penting dan dibutuhkan sekali dalam pertumbuhan dan perkembangan anak (Suryaningrum, 2012). Asam amino histidin dapat memperkuat sel saraf mielin di otak anak untuk mengirimkan impuls ke seluruh tubuh, sehingga terhindar dari risiko gangguan jiwa. Asam amino histidin dapat memperkuat sel saraf mielin di otak anak untuk mengirimkan impuls ke seluruh tubuh, sehingga terhindar dari risiko gangguan jiwa.

Komposisi Asam Lemak

Asam lemak merupakan salah satu dari tiga komponen terbesar ASI dan berperan penting sebagai sumber energi utama dan perkembangan otak bayi (Newburg, 2001). Kandungan lemak total ASI adalah 30 hingga 50 g/L. Komposisi asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh tunggal dan asam lemak tak jenuh ganda pada MPASI hasil penelitian dapat dilihat pada *Table 5*.

Asam lemak jenuh yang menyumbang lebih dari 1% total kandungan lipid adalah asam heptadekanoat (19,66%), asam arakidonat (10,39%) dan asam heneikosanoat (3,66%). Asam lemak tak jenuh tunggal yang menyumbang lebih dari 1% adalah asam *Cis-11-eicosanoic* (3,66%), dengan asam miristat

Table 5 Saturated fatty acid composition of complementary food enriched albumin and albumin flour of common carp meat

Tabel 5 Komposisi asam lemak MPASI yang diperkaya albumin dan tepung daging ikan mas

Parameter	Amount (% total amino acids)
Butyrate (C2:0)	<0.1
Hexanoate (C4:0)	<0.1
Octanoic (C6:0)	<0.1
Decanoate	<0.1
Undecanoic (C11:0)	<0.1
Laurate (C12:0)	<0.1
Tricanoiv (C13:0)	<0.1
Myristate (C14:0)	<0.1
Pentadecanoic (C15:0)	<0.1
Palmitate (C16:0)	<0.1
Stearate (C18:0)	<0.1
Arachidate (C20:0)	12.53
Heneicosanoic (C21:0)	4.41
Behenic (C22:0)	0.25
Tricosanoic (C23:0)	<0.1
Lignoseric (C24:0)	<0.1
Miristoleate (C14:1)	0.22
Cis-10-pentadecanoate (C15:1)	<0.1
Palmitoleate (C16:1)	<0.1
Cis-10-Heptadecanoate (C17:1)	<0.1
Trans-9-Elaidate (C18:1n9t)	<0.1
Cis-11-Eicosanoate (C20:1)	4.41
Cis-13 Docosenoate (C22:1n9)	<0.1
Nervonate (C24:1)	<0.1
Linolelaidate (C18:2n9t)	<0.1
Linoleat (C18:2)	68.98
γ -Linolenate (C18:3n6)	5.92
Linolenate (C18:3)	<0.1
Cis-11-14-Eicosadienoate (C20:2)	<0.1
Cis-8-11-14-Eikosatrienoate (C20:3n6)	<0.1
Cis-11-14-17-Eikosatrienoate (C20:3n3)	0.25
Arachidonate/ARA (C20:4n6)	<0.1
Cis-13-16-Docosadienoate (C22:2)	<0.1
Eicosapentanoic/EPA (C20:5n3)	3.01
Docosahexanoic/DHA (C22:6n3)	<0.1

tertinggi berikutnya (0,18%). Asam lemak tak jenuh ganda yang berjumlah lebih dari 1% adalah asam linoleat (57,21%), asam linolenat (4,91%) dan asam *eicosapentaenoic* (EPA, 2,51%). Asam lemak umumnya menyumbang <0,1% terhadap total kandungan asam lemak. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh semakin panjangnya rantai asam lemak, semakin pendek rantai asam lemak maka semakin mudah asam lemak tersebut rusak (Sartika, 2008).

Lipid yang tersusun dari berbagai asam lemak dapat mempunyai fungsi yang beragam. Salah satu golongan penting adalah asam lemak esensial, sejenis asam lemak tak jenuh ganda yang meliputi asam linoleat (omega 6) dan asam linolenat (omega 3) (Adriani & Wirjatmadi, 2016; Osendarp, 2011). Asam lemak berperan penting dalam mengatur fungsi tubuh, antara lain tekanan darah, sintesis prostaglandin, pembentukan plak, konsentrasi lipid darah, respon imun, respon terhadap peradangan, dan sebagainya (Gabriel & Jaya, 1993). Asam lemak yang sangat penting dan diperlukan untuk tumbuh kembang anak antara lain asam linoleat, asam linolenat, asam arakidonat (ARA), asam *docosahaexanoic* (DHA) dan EPA (Djuricic & Calder, 2021; Clinic, 2022).

Jika bayi kekurangan asupan asam lemak esensial, maka pertumbuhan dan perkembangan otaknya akan kurang optimal. Asam linoleat dan linolenat berperan penting dalam perkembangan dan fungsi saraf anak (Kurniasih *et al.*, 2010). Pada penelitian ini terdapat kandungan asam linoleat yang tinggi pada makanan pendamping ASI (57,21%), namun asam lemak linolenat sangat sedikit (<0,1%). Dalam bahan makanan, terdapat hubungan terbalik antara asam linoleat dan linolenat; semakin tinggi kandungan asam linoleat maka semakin rendah kandungan asam linolenatnya dan sebaliknya (Jacobs *et al.*, 2014). EPA juga merupakan asam lemak Omega 3. Pada makanan pendamping ASI yang diproduksi, kandungan EPA sebesar 2,51%. Kadar EPA pada produk makanan pendamping ASI berasal dari tepung ikan sebagai bahan bakunya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa tingginya konsumsi ikan oleh ibu menyusui

dapat meningkatkan kadar EPA dalam ASI (Huang *et al.*, 2013; Gao *et al.*, 2013; Saphier *et al.*, 2013; Makela *et al.*, 2013; Urwin *et al.*, 2013; Martin *et al.*, 2012).

Asam lemak omega 3 dibutuhkan untuk perkembangan otak dan mata serta bermanfaat dalam menjaga kesehatan tubuh (Yehuda, 2003; Djuricic & Calder, 2021). Secara umum, asam lemak omega-3 diketahui memiliki sifat anti inflamasi dan dapat membantu melawan penyakit kardiovaskular (CVD) termasuk hipotrigliseridemia. Siriwardhana *et al.* (2012) menyatakan bahwa asam lemak omega 3 juga mempunyai sifat antihipertensi, anti arthritis, antioksidan, antikanker, anti penuaan dan antidepresan, sedangkan asam lemak omega 6 berperan penting dalam fungsi otak dan hati serta pertumbuhan dan perkembangan yang normal (Castle & Paula, 2010).

Kadar ARA dan DHA pada makanan pendamping ASI sangat rendah (<0,1%). Secara umum kebutuhan ARA dan DHA bayi dapat dipenuhi dari asupan ASI yang dianggap sebagai sumber energi dan nutrisi terlengkap bagi bayi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi DHA di otak lebih tinggi pada bayi yang diberi ASI dibandingkan bayi yang tidak diberi ASI, sedangkan bayi yang diberi ASI lebih lama memiliki kandungan DHA yang lebih tinggi (Sears & Martha, 2003; Innis, 2007). ARA dan DHA memainkan peran struktural dan fungsional yang penting dalam tubuh (Carlson & Colombo, 2016). Asam lemak ARA dan DHA merupakan komponen jaringan saraf yang berperan penting dalam pemeliharaan dan perkembangan otak. DHA diperlukan untuk membangun mielin dalam bentuk selubung di sekeliling setiap saraf sehingga membantu impuls listrik saraf bergerak cepat ke tujuannya.

KESIMPULAN

Penggunaan tepung dan albumin ikan mas sebagai bahan baku dalam pembuatan MPASI menghasilkan MPASI yang sesuai dengan standar kandungan gizi yang telah ditetapkan. Tepung daging ikan dan albumin mampu meningkatkan nilai gizi protein yang lebih tinggi dibandingkan MPASI lainnya, dengan kadar protein mencapai 21,8%. MPASI ini mengandung asam amino esensial

dan non essensial bagi anak, terutama arginin, lisin dan glisin serta asam lemak tertinggi yaitu asam linoleat. Penambahan tepung dan albumin ikan mas pada pembuatan MPASI mampu menambah nilai nutrisi yang diperlukan untuk anak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Dosen Pemula tahun anggaran 2023 nomor: 190/E5/PG.02.00.PL/2023 dan perjanjian/kontrak nomor: 1035/LL14/PG.02.00.PL/2023, 167/KTK/II.3.AU/J/2023, serta kepada semua pihak yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abeshu, M. A., Lelisa, A., & Geleta, B. (2016). Complementary feeding: review of recommendations, feeding practices, and adequacy of homemade complementary food preparations in developing countries – lessons from Ethiopia. *Frontiers in Nutrition*, 3(41), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2016.00041>
- Adriani, M., & Wirjatmadi, B. (2016). Peranan gizi dalam siklus kehidupan. Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
- Ansar. (2010). Pengolahan dan pemanfaatan ikan gabus. Kementerian Pendidikan Nasional Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Nonformal dan Informal Direktorat Pendidikan Kesetaraan.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. (2012). Official methods of analysis of AOAC. AOAC International. Virginia, USA.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. (2023). Official Methods of analysis of AOAC. AOAC International. Virginia, USA.
- Astiana, I., Lahay, A. F., Utari, S. P. S. D., Farida, I., Samanta, P. N., Budiadnyani, I. G. A., & Febrianti, D. (2023). Karakteristik organoleptik dan nilai gizi biskuit dengan fortifikasi tepung surimi ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(1), 107-116. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i1.44286>
- Azni, I.N. (2019). Formulasi bahan makanan campuran berbahan dasar kedelai, beras merah, dan pisang kepek untuk makanan pendamping-asi. *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan*, 1(1), 1-7.
- Ballard, O. & Morrow, A. L. (2013) Human milk composition: Nutrients and bioactive factors. *Pediatr Clin North Am*, 60(1).
- Budiyanto, M.A.K. (2002). Dasar-dasar ilmu gizi. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Carlson, S. E., & Colombo, J. (2016). Docosahexaenoic acid and arachidonic acid nutrition in early development. *Advances in pediatrics*, 63(1), 453–471. <https://doi.org/10.1016%2Fj.yapd.2016.04.011>
- Caso, G., Scalfi, L., Marra, M., Covino, A., Muscaritoli, M., Mc Nurian, M., Garlick, P.J., & Contaldo, F. 2000. Albumin synthesis is diminished in consuming a predominantly vegetarian diet. *Journal Nutrition*, 130: 528-533.
- Castle & Paula. (2010). Omega – 3 and omega – 6 fatty acids. United States: University of Nebraska – Lincoln.
- Clinic, C. (2022). Omega-3 Fatty Acids & the Important Role They Play - Cleveland Clinic. Cleveland Clinic. <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/17290-omega-3-fatty-acids>
- Deasy, H.P., Rosyenne, K., Windi, I.F.N., Sanya, A.L., Tisha, L., Rahmaniar, Nining, T.T., Askur, A.M.V.P., Suryana, Wanodya, H., Asrianto, & Nurul, U. (2021). Kesehatan dan Gizi untuk Anak. Yayasan Kita Menulis, Malang.
- Dewanti, L.P., Widodo, A., & Fadhillah, E. 2016. Pengaruh pemberian tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) varietas nusa tenggara timur terhadap kadar albumin darah tikus putih (*Rattus norvegicus* S. wistar) yang diberi diet non protein. *Arsip Gizi dan Pangan*, 1(1): 23-39.
- 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.v26i3.49609>
- Djurjic, I., & Calder, P.C. (2021). Beneficial Outcomes of Omega-6 and Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids on Human Health: An Update for 2021. *Nutrients*, 13(7), 2421–2421. <https://doi.org/10.3390/nu13072421>
- Elvizahro, L. (2011). Kontribusi *complementary feeding* bubur bayi instan dengan substitusi tepung ikan patin dan tepung labu kuning terhadap kecukupan protein dan vitamin A pada bayi. [Artikel Penelitian]. Program Studi Ilmu Gizi. Fakultas Kedokteran Undip, Semarang
- Esfarjani, F., Roustae, R., Mohammadi, F., Esmailzadeh, A. (2013). Determinants of tengkes in school-aged children of Tehran, Iran. *International Journal of Preventive Medicine*, 4(2), 173-179.
- Estiasih, T., Harijono, Waziiroh, E., & Fibrianto, K. (2016). Kimia dan fisik pangan. Bumi Aksara, Jakarta.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014). The state of world fisheries and aquaculture: opportunities and challenges. Rome. Available from: <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf>.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022) The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. Rome: FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0639en>.
- Gabriel, F., Jaya, T., & Venkatraman. (1993). Role of omega-3 fatty acids in health and disease. *Nutrition Research*, 13(1), S19-S45. [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(05\)80282-9](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(05)80282-9).
- Gao, Y., Zhang, J., Wang, C., Li, L., Man, Q., Song, P., Meng, L., & Lie, O.F.L. (2013). The fatty acid composition of colostrum in three geographic regions of China. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 22 (2), 276-282. DOI: 10.6133/apjcn.2013.22.2.02.
- Ghiffari, A., Utama, B., Niswa, K., Nurjannah, S., Yolanda, W., Olivia, Y., & Fadhillah, Y. (2023). Kejadian tengkes pada kegiatan posyandu di desa. *Batara Wisnu Journal: Indonesian Journal of Community Services*, 3(3), 549-554. Doi: 10.53363/bw.v3i3.209
- Haq, A. D., Ratnaningsih, N., Lastariwati, B. (2021). Substitusi tepung ikan teri (*Stolephorus* sp.) dalam pembuatan kue semprong sebagai sumber kalsium untuk anak sekolah. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(3), 292-300. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i3.36099>
- Heimbürger, D. C., & Ard, J. D. (2006). Handbook of clinical nutrition. St. Louis: C. V. Mosby Co.
- Hewitson, H.B., Wheat, T.E., & Diehl, D.M. (2007). Amino acid analysis of pure protein hydrolysates with Waters UPLC Amino Acid Analysis Solution (Application Note No. 720002404EN).
- Ho, M., & Yen, Y. (2016). Trend of nutritional support in preterm infants. *Pediatrics and Neonatology*, 57, 365-70. <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2015.10.006>.
- Huang, H. L., Chuang, L. T., Li, H. H., Lin, C., & Glew, R. H. (2013). Docosahexaenoic acid in lactating women and neonatal plasma phospholipids and milk lipids of Taiwanese women in Kinmen: fatty acid composition of lactating women blood, neonatal blood and breast milk. *Lipids in Health and Disease*, 12(27), 1-8. <https://doi.org/10.1186/1476-511x-12-27>.
- Innis. (2007). Dietary (n-3) fatty acids and brain development. *The Journal of Nutrition*, 137, 855–859. <https://doi.org/10.1093/jn/137.4.855>.
- Irine, I., Praptiwi, & Wahida. (2021). Kualitas tepung ikan di pesisir pantai Kabupaten Merauke sebagai bahan pangan. *Jurnal Ilmu Peternakan dan veteriner Tropis*, 11(2), 157-164.
- Ismayanti, M., & Harijono. (2015). Formulasi Mpsi Berbasis Tepung Kecambah Kacang Tunggak dan Tepung Jagung dengan Metode Linear Programming. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3),

- 996-1005.
- Istifada, D. S., Swastawati, F., & Wijayanti, I. (2023). Pengaruh penambahan tepung ikan teri hitam (*Stolephorus insularis*) terhadap karakteristik kimia dan tekstur *pizza base*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(2), 229-240. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i2.44748>
- Jacob, A.M., Suptijah, P., & Kamila, R. (2014). Kandungan asam lemak, kolesterol, dan deskripsi jaringan daging belut segar dan rebus. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(2), 134-143.
- Kaimudin, M., Sumarsana, Radiena, M. S. Y., & Noto, S. H. (2021). Karakteristik pangan fungsional nugget dan stik dari tepung ikan layang ekor merah (*Decapterus kuroides*) dan ampas tahu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(3), 370-380. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i3.36967>
- Kementerian Kesehatan. (2018). Situasi balita pendek (tengkes) di Indonesia. Buletin Jendela: Data dan Informasi Kesehatan. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Kurniasih, S.D., Hilmansyah, H., Astuti, M.P. (2010). Sehat dan Bugar Berkat Gizi Seimbang. PT Gramedia. Jakarta.
- Kusumaningrum, Aryani., & Winiati, P.R. (2007). Penambahan kacang-kacangan Dalam Formulasi Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MPASI) Berbahan dasar Pati Aren (*Arenga Pinnata* (Wurmb) Merr). *Jurnal Teknologi Industri Pangan*, 27(2), 20-22.
- Litaay, C., Mutiara, T. A., Indriati, A., Novianti, F., Nuraini, L., & Rahman, N. (2023). Fortifikasi tepung ikan teri (*Stolephorus* sp.) terhadap karakteristik fisik dan mikrostruktur mi berbasis sagu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(1), 127-138. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i1.45159>
- Makela, J., Linderborg, K., Niinikoski, H., Yang, B., Lagstro, H. (2013). Breast milk fatty acid composition differs between overweight and normal weight women: the STEPS Study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 52(2), 727-735. <https://doi.org/10.1007/s00394-012-0378-5>.
- Martin, M. A., Lassek, W. D., Gaulin, S. J. C., Evans, R., Woo, J. G., Geraghty, S. R., Davidson, B. S., Morrow, A. L., Kaplan, H. S., & Gurven, M. D. (2012). Fatty acid composition in the mature milk of Bolivian forager-horticulturalists: controlled comparisons with a US sample. *Lactating women and Child Nutrition*, 8(3), 404-418. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2012.00412.x>
- Mien, K., Mahmud, Hermana, Nils, A.Z., Rossi, R.A., Iskari, N., & Budi, H. (2009). Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI). Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Newburg, D. S. (2001). *Bioactive Components of Human Milk: Milk Lipids and the Milk Fat Globule*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Nirmalasari, N. O. (2020). Tengkes pada anak: penyebab dan faktor risiko tengkes di Indonesia. *Qawwam: Journal For Gender Mainstreaming*, 14(1), 19-28. <https://doi.org/10.20414/Qawwam.v14i1.2372>
- Niga, M. I. B., Suptijah, P., Trilaksani, 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>
- Nurbaiti, L., Irawati, D., Wirabuanayuda, G., Warnaini, C., Ubaidi, F.F. (2023). Profil konsumsi asam amino esensial balita tengkes dan tidak tengkes di Kabupaten Lombok Utara. *Prosiding Saintek, LPPM Universitas Mataram*, 5, 92-96
- Nurfaidah, Metusalach, Sukarno, Meta, M. (2021). Protein and albumin contents in several species of freshwater fish of Makassar, South Sulawesi, Indonesia. *International Food Research Journal*, 28(4), 745-751.
- Nurfaidah. (2022). Eksplorasi Albumin Ikan Air Tawar dan Pemanfaatannya untuk Formulasi Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MPASI) [disertasi]. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Osendarp, S. J. M. 2011. The role of omega-3 fatty acids in child development.

- Oilseeds and Fats, Crops and Lipids*, 18(6), 307-313. <https://doi.org/10.1684/oc1.2011.0417>
- Parizkova, J. 2010. Nutrition, Physical Activity, and Health in Early Life. 2nd Ed. CRC Press. USA.
- Purwanto & Wikanastri, H. (2011). Studi pembuatan makanan pendamping asi (MPASI) menggunakan campuran tepung kecambah kacang kedelai, kacang hijau, dan beras. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 2(3), 43-54.
- Putra, W.P., Nopianti, R., & Herpandi. (2017). Kandungan gizi dan profil asam amino tepung ikan sepat siam (*Trichigaster pectoralis*). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 6(2), 174-185.
- Putri, Y.I., Anwar, S., Afifah, D.N., Chasanah, E., Fawzya, Y.N., & Martosuyono, P. (2019). Optimasi formula MPASI Bubuk Instan Sumber Protein dengan Substitusi Hidrolisat Protein Ikan (HPI) dan tepung kacang hijau menggunakan response surface methodology (RSM),” *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(4), 123-129. <https://doi.org/10.17728/jatp.4346>
- Ronald, E., & Kleinman, M. D. (2000). American Academy of Pediatrics Recommendations for Complementary Feeding. *Pediatrics*, 106(4), 1274. <https://doi.org/10.1542/peds.106.S4.1274a>,
- Rustanti, N., Noer, E. R., & Nurhidayati. (2012). Daya terima dan kandungan zat gizi biskuit bayi sebagai makanan pendamping asi dengan substitusi tepung labu kuning (*Cucurbita moshchata*) dan tepung ikan patin (*Pangasius sp.*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(3), 59-64.
- Ruswati, R., Leksono, A. W., Prameswary, D. K., Pembajeng, G. S., Inayah, I., Felix, J., Dini, M. S. A., Rahmadina, N., Hadayna, S., Roroputri, T., Aprilia, A., Hermawati, E., & Ashanty, A. (2021). Risiko penyebab pejudian tengkes pada anak. *Jurnal Pengabdian Kesehatan Masyarakat: Pengmaskemas*, 1(2), 34-38. <https://doi.org/10.31849/pengmaskemas.v1i2/5747>
- Salampessy, R. B. S., Irianto, H. E., & Alifah, R. N. (2023). Aplikasi *mixture design* pada pengembangan produk snack bar ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) sebagai camilan sehat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(3), 400-413. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i3.43748>
- Salem, Y. H. A., Mikhail, W. Z. A., Sobhy, H. M., El-Sayed, H. H., & Khairy, S. A. (2013). Effect of Nutritional status on growth pattern of stunted preschool children in Egypt. *Acad The Journal of Nutrition*, 2(1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.5829/idosi.ajn.2013.2.1.7466>.
- Saphier, O., Blumenfeld, J., Silberstein, T., & Burg, T. (2013). Fatty acid composition of breastmilk of Israeli mothers. *Indian Pediatrics*, 50(11), 1044-1046. <http://dx.doi.org/10.1007/s13312-013-0277-8>.
- Sari, D.K., Rosidi, A., & Rahmawati, H. (2017). Profil albumin dan betakaroten formula bayi instan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3): 602-608.
- Sartika & Ratna, A. D. (2008). Pengaruh asam lemak jenuh, tidak jenuh dan asam lemak trans terhadap kesehatan. *Kesmas*, 2(4), 154-160. <http://dx.doi.org/10.21109/kesmas.v2i4>
- Sears, W. & Martha, S. (2003). The baby book, everything you need to know about your baby from birth to age two. New York: Little, Brown and Company.
- Selcuk, A., Ozden, O., & Erkan, N. (2010). Effect of frying, grilling, and steaming on amino acid composition of marine fishes. *Journal of Medicine Food*, 13(6), 1524-1531. <http://dx.doi.org/10.1089/jmf.2009.0203>.
- Semba, R.D., Shardell, M., Ashour, F.A.S., Moaddel, R., Trehan, I., Maleta, K.M., Ordiz, M.I., Kraemer, K., Khadeer, M.A., Ferrucci, L., & Manary, M.J. (2016). Child tengkes is associated with low circulating essential amino acids. *eBioMedicine*, 6, 246-252. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2016.02.030>
- Setyawan, R.H., Saskiawan, I., Widhyastuti, N., & Kasirah. (2021). Formulasi makanan pendamping asi (MPASI) Bubuk Instan Terfortifikasi Tempe dan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Biologi Indonesia*, 17(1), 57-65. <https://doi.org/10.47349/jbi/17012021/57>

- Siriwardhana, Kalupahana, N. S., & Moustaid-Moussa, N. (2012). Health benefits of n-3 polyunsaturated fatty acids: eicosapentanoic acid and docosahexaenoic acid. *Advances in Food Nutrition Research*, 65, 211-222. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416003-3.00013-5>.
- SNI 01-7111.1-2005. (2005). Makanan pendamping air susu ibu (complementary feeding) – bagian 1: bubuk instan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- SSGI. (2022) Hasil survey status gizi Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Stratakis. (2016). Fish intake in pregnancy and child growth: a pooled analysis of 15 european and US birth cohorts. *JAMA Pediatr*, 170(4), 381-90
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (2010). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian edisi keempat*. Yogyakarta: Liberty.
- Sugeng, H.M., Tarigan, R., & Sari N. M. (2019). Gambaran tumbuh kembang anak pada periode emas usia 0-24 bulan di posyandu wilayah Kecamatan Jatiningor. *Jurnal Sistem Kesehatan*, 4(3), 96-101. <https://doi.org/10.24198/jsk.v4i3.21240>.
- Suryaningrum T.D., Ikasari D., & Murniyati. (2012). *Aneka produk olahan lele Edisi ke-1*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Swamilaksita, P.D., Noviyanti, A., & Astuti, R.P. (2019). Pengembangan biskuit MPASI dengan bahan dasar kulit pisang ambon (*Musa Acuminata Colla*) dan penambahan ubi jalar merah (*Ipomoea Batatas*) untuk anak usia 6-24 bulan. *Nutrire Diatita*, 11(1), 1-6.
- Tiwari, R., Ausman, L.M., Agho, K. E. (2014). Determinants of tengkes and severe tengkes among under-fives: evidence from the 2011 Nepal demographic and health survey. *BMC Pediatrics*, 14(239), 1-15. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-14-239>.
- Trahms, C. M. & McKean, K. N. (2008). Nutrition during infancy. in: mahan lk, escott- stump s. krause's food and nutrition therapy 12th ed. Canada: Elsevier.
- Trahms, C.M. & McKean, K.N. 2008. Nutrition During Infancy. In: Mahan LK, Escott-Stump S. Krause's Food and Nutrition Theraphy 12th ed. Elsevier. Canada.
- Urwin, H. J., Zhang, J., Gao, Y., Wang, C., Li, L., Song, P., Man, Q., Meng, L., Frøyland, L., Miles, E. A., Calder, P.C., & Yaqoob, P. (2013). Immune factors and fatty acid composition in human milk from river/lake, coastal and inland regions of China. *British Journal of Nutrition*, 109(11), 1949–1961. <https://doi:10.1017/S0007114512004084>.
- US Food and Drug Administration. (2014). Fish: what pregnant women and parents should know. U.S. Department of Health and Human Services. Available from: <http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodborneIllnessContaminants/Metals/UCM400358.pdf>
- Waters. (2012). Acquity UPLC H-class and H-class bio amino acid analysis. *Acquity UPLC H-Class and Hclass Bio Amino Acid Analysis*, 4–9.
- World Health Organization. (2016). Population nutrient intake goals for preventing diet-related chronic diseases. Nutrition Topic.
- Yehuda, Slomo. (2003). Omega-6/Omega-3 Ratio and Brain-Related Functions. *World Rev Nutr Diet*, 92, 37-56. <https://doi.org/10.1159/000073791>.
- Zhao, A., Gao, H., Li, B., Zhang, J., Win, N.N., Wang, P., & Zhang, Y. (2016). Inappropriate feeding behavior: one of the important causes of malnutrition in 6- to 36-month-old children in Myanmar. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 95(3), 702–708. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.16-0019>.