

**Formulasi Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) Bubuk Instan Terfortifikasi Tempe dan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)**  
**[Formulation of Instant Complementary Feeding Powder Fortified with Tempe and Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*)]**

**Ryan Haryo Setyawan <sup>\*1</sup>, Iwan Saskiawan <sup>1</sup>, Nunuk Widhyastuti <sup>1</sup>, & Kasirah<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Jl. Raya Bogor Jakarta Km 46. Cibinong 16911, Jawa Barat  
Korespondensi: haryo.ryan@gmail.com; Tel./HP. +62-21-87907636/+6281213391085

**Memasukkan:** Desember 2020, **Diterima:** Februari 2021

**ABSTRACT**

The fulfillment of human nutrition in the first 1000 days of life will affect the health quality throughout life. Infants aged 6-24 months require complementary feeding as an effort to fulfill their nutrition. Tempe was used as raw material because it is an affordable protein, while oyster mushroom was used because of its protein, mineral and functional compositions, such as immunomodulatory dietary fiber  $\beta$ -glucan which beneficial for immune system. The purpose of this study is to instant complementary feeding powder fortified with oyster mushroom and tempe, and characterize the resultant powder. This study used a completely randomized design (CRD) with one factor, the food formula with six variations. The sensory characteristics of the resultant powder from all formulas were analysed. The best formula was subsequently analysed which included chemical, microbiology and physical aspects. The best instant complementary feeding powder was produced using the ratio of tempe flour to oyster mushroom flour 18: 4.

**Keywords:** Instant powder complementary feeding, oyster mushroom, tempe, formulation

**ABSTRAK**

Pemenuhan kebutuhan gizi pada 1000 hari pertama kehidupan (1000HPK) akan mempengaruhi kualitas kesehatan seumur hidupnya. Bayi berusia 6-24 bulan memerlukan Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) untuk melengkapi ASI dalam usaha pemenuhan gizi bayi. Tempe digunakan sebagai bahan baku MP-ASI karena tempe adalah sumber protein yang terjangkau dari sisi ekonomi, sementara jamur tiram putih digunakan karena mengandung protein, mineral dan senyawa-senyawa fungsional, seperti serat pangan  $\beta$ -glukan yang memiliki aktivitas immunomodulator untuk daya tahan tubuh bayi. Tujuan penelitian ini adalah melakukan formulasi dan karakterisasi MP-ASI bubuk instan berbahan baku jamur tiram putih dan tempe. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan satu faktor, yaitu formula dengan enam variasi. Tingkat kesukaan keenam variasi formula diuji dari segi karakteristik sensorinya. Formula terbaik kemudian dianalisis karakternya yang mencakup aspek kimia, mikrobiologi, dan fisika. Penelitian ini menghasilkan formula terbaik MP-ASI bubuk instan dari rasio tepung tempe : tepung jamur tiram putih sebesar 18 : 4.

**Kata Kunci:** MP-ASI bubuk instan, jamur tiram putih, tempe, formulasi

**PENDAHULUAN**

Kecukupan nutrisi pada periode 1000 HPK yaitu pada 270 hari dalam kandungan hingga 730 hari paska kelahiran merupakan hal krusial. Pada periode tersebut, asupan nutrisi dan kalori yang banyak dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan yang berlangsung dengan pesat. Kebutuhan nutrisi yang tidak tercukupi pada usia tersebut akan berkontribusi pada permasalahan gizi yang mengarah kepada terhambatnya perkembangan kognitif dan motorik, peningkatan risiko

menderita obesitas dan penyakit penyakit tidak menular seperti hipertensi, penyakit kardiovaskular, dan diabetes tipe-2, dan juga menurunnya produktivitas seseorang di kemudian harinya (Romero-Velarde dkk. 2017) (Black dkk. 2013).

Pada bayi usia 0-6 bulan, ASI merupakan sumber nutrisi yang terbaik dan sudah mencukupi kebutuhan bayi. Menginjak usia 6 bulan ke atas, ASI saja tidak mencukupi kebutuhan nutrisi bayi sehingga membutuhkan makanan pendamping yang disebut MP-ASI (WHO 2009). MP-ASI yang baik adalah yang

padat kalori, kaya akan nutrisi seperti protein dan mikronutrisi (terutama Fe, Zn, Ca, Vitamin A, Vitamin C, dan Folat), tidak asin atau pedas, mudah dimakan dan disukai oleh bayi, dan mudah diperoleh dan terjangkau (WHO 2009). Berdasarkan penelitian klinis yang dilakukan pada anak usia 6-12 bulan di Bangladesh, pemberian MP-ASI terfortifikasi kacang-kacangan lokal dapat menurunkan angka *stunting* (Christian dkk. 2015).

Tempe, makanan khas Indonesia yang terbuat dari kedelai yang difermentasi oleh *Rhizopus oligosporus*, merupakan sumber protein nabati yang murah dan mudah didapat. Proses fermentasi kedelai menyebabkan protein kedelai lebih mudah dicerna dan mengandung lebih banyak asam amino terutama asam amino esensial. Proses fermentasi juga mendegradasi senyawa anti gizi pada kedelai, yaitu fitat, yang mengganggu penyerapan nutrisi oleh tubuh (Astuti dkk. 2000; Bujang & Taib 2014) sehingga cocok untuk bayi yang perlu menyerap nutrisi secara optimal untuk pertumbuhan.

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) merupakan salah satu jenis jamur pangan yang mudah ditemui di Indonesia. Jamur tiram putih memiliki kandungan protein, serat kasar dan kadar abu (merepresentasikan kadar mineral) dan asam amino yang tinggi (Widyastuti & Istini 2004). Jamur tiram putih juga mengandung serat pangan  $\beta$ -glukan yang bersifat *immune-modulator*, yaitu senyawa yang meningkatkan mekanisme pertahanan tubuh (Patel dkk. 2012; Valverde dkk. 2015) sehingga cocok untuk mencegah penyakit pada bayi. Penelitian terkait jamur tiram dengan berbagai kajian telah dilakukan oleh Saskiawan (2015); Saskiawan dkk (2017, 2018) dan pada penelitian jamur tiram yang akan diuraikan pada penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan MP-ASI bubuk instan berbahan

baku tempe dan jamur tiram putih, menentukan formula MP-ASI bubuk instan terbaik berdasarkan karakteristik sensori, dan melakukan karakterisasi mutu MP-ASI bubuk instan yang meliputi aspek mikrobiologi, kimia, dan fisika.

## BAHAN DAN CARA KERJA

Bahan yang digunakan dalam pembuatan MP-ASI antara lain: jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* koleksi Pusat Penelitian Biologi LIPI), tempe kedelai (diperoleh dari Pasar Cibinong), susu skim bubuk (diperoleh dari Toko Grand Bogor), tepung beras (Rose Brand®), gula pasir (Rose Brand®), minyak goreng (Rose Brand®), air mineral (Aceros®).

Pembuatan MP-ASI Bubuk Instan menurut modifikasi metode dari Tampubolon dkk. (2014), diawali dengan penepungan tempe dengan metode Mursyid dkk. (2013) dan jamur tiram putih dengan metode Wardani dan Widjanarko (2013). Kemudian, seluruh bahan kering dan minyak goreng ditimbang dan dilarutkan dalam air mineral (seluruh bahan kering dan minyak goreng : air mineral = 1:4) dan dipanaskan sambil diaduk hingga mencapai suhu 85°C selama 10 menit. Bubur kemudian dioleskan pada loyang dan dikeringkan di dalam oven bersuhu 60°C selama 12 jam untuk menghasilkan padatan semi kering. Padatan ini kemudian diaduk dan dikeringkan kembali dalam oven bersuhu 60°C selama 1 jam agar kering sempurna. Padatan bubur kering lalu diblender dan diayak dengan ayakan tepung (40 mesh) untuk menghasilkan bubuk bubur kering. Bubuk ini disimpan dalam wadah kedap udara.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan satu faktor percobaan, yaitu formula bahan, dan enam variasi formula (F) dengan perbandingan tiap formula

**Tabel 1.** Perbandingan Rasio Bahan tiap 100 gram Formula MP-ASI Bubuk Instan

Bahan	Formula (per 100 g bahan)					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Tepung tempe	22	22	20	20	18	18
Tepung jamur tiram	6	4	6	4	6	4
Susu skim bubuk	23	23	25	25	27	27
Tepung beras	24	26	24	26	24	26
Gula pasir	20	20	20	20	20	20
Minyak goreng	5	5	5	5	5	5

ditunjukkan pada Tabel 1. Formula terbaik dipilih berdasarkan karakteristik sensori. Formula terbaik kemudian dianalisis karakter mutunya dan dibandingkan dengan SNI 01.7111.1-2005 tentang MP-ASI bubuk instan untuk aspek mikrobiologi dan kimia (Badan Standardisasi Nasional 2005). Kandungan asam amino esensial MP-ASI bubuk instan dibandingkan dengan panduan FAO *Energy and protein requirements Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation* (No. 724) (FAO Joint, 1985). Sementara aspek fisika dari karakter mutu formula terbaik dibandingkan dengan produk komersial MP-ASI bubuk instan varian ayam jamur. Kemudian sumbangan kecukupan gizi per takaran saji formula terbaik dibandingkan dengan Perka BPOM RI No. 9 Tahun 2016 Tentang Acuan Label Gizi (BPOM 2016).

Analisis karakteristik sensoris MP-ASI bubuk instan berdasarkan Aprilia dan Hati (2016). Analisis sensoris MP-ASI dilakukan dengan uji hedonik (kesukaan) atribut warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan dari skala 1 (tidak suka), 2 (agak tidak suka), 3 (netral), 4 (agak suka), hingga 5 (sangat suka). Uji hedonik dilakukan menggunakan 24 panelis yang merupakan karyawan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dengan kriteria inklusi: memiliki anak berusia 6 – 24 bulan dan memiliki aktivitas menyuapi anak setiap hari. Respon penilaian panelis terhadap MP-ASI bubuk instan dianalisis secara statistik menggunakan metode ANOVA dan uji Tukey sebagai uji lanjutan menggunakan aplikasi SPSS 24.0 (IBM, Amerika Serikat).

MP-ASI bubuk instan dengan karakteristik sensoris terbaik selanjutnya dilanjutkan kepada analisis karakteristik mutu. Analisis karakteristik mutu MP-ASI bubuk instan meliputi aspek

mikrobiologi, yaitu Angka Lempeng Total (ALT) pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dan *Natrium Agar* (NA). Aspek kimia karakter mutu yaitu proksimat yang meliputi kadar air, abu, protein, lemak (Badan Standardisasi Nasional 1992), dan karbohidrat dengan metode *by difference* yaitu selisih antara berat produk dengan berat total air, abu, protein dan lemak pada produk. Kemudian dilakukan perhitungan kalori berdasarkan konversi kalori menurut Maclean dkk (2003) yakni 4 kcal/g untuk protein, 9 kcal/g untuk lemak dan 4 kcal/g untuk karbohidrat untuk menghitung kepadatan kalori, analisis kadar serat pangan (AOAC, 1995), analisis mineral Fe dan Zn (Fitzsimmons 2015), analisis daya cerna protein (Saputra 2014) dan analisis komposisi asam amino esensial (Nollet 1996). Aspek terakhir yang dianalisis yaitu aspek fisika yang meliputi kapasitas pengikatan air (Sathe & Salunkhe 1981), dan densitas Kamba (Zahra dkk. 2019).

## HASIL

Tingkat penerimaan panelis terhadap formula MP-ASI bubuk instan meliputi aspek keseluruhan, warna, aroma, rasa dan tekstur ditunjukkan pada Tabel 2. Nilai yang semakin tinggi menunjukkan panelis semakin menyukai formula MP-ASI bubuk instan yang diuji. Secara keseluruhan, formula MP-ASI Bubuk instan yang paling disukai oleh panelis adalah F6 (tempe : jamur tiram putih = 18 : 4). Dilanjutkan oleh F5, F1, F4, F3 dan F2, walaupun respon penilaian dari panelis uji sensori tidak berbeda nyata pada seluruh atribut. Oleh karena itu, dipilih formula dengan rerata respon uji sensori terbaik yaitu formula F6 yang

**Tabel 2.** Analisis sensori MP-ASI Bubuk Instan

Formula	Rerata (SD)				
	Keseluruhan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
F1	3,13 (0,9) <sup>a</sup>	3,08 (0,28) <sup>a</sup>	2,79 (1,1) <sup>a</sup>	2,63 (1,13) <sup>a</sup>	3,46 (0,93) <sup>a</sup>
F2	2,92 (1,02) <sup>a</sup>	3,25 (0,79) <sup>a</sup>	2,88 (1,08) <sup>a</sup>	2,88 (1,19) <sup>a</sup>	3,13 (0,99) <sup>a</sup>
F3	2,96 (0,95) <sup>a</sup>	3,17 (0,82) <sup>a</sup>	2,63 (1,1) <sup>a</sup>	2,83 (1,17) <sup>a</sup>	3,08 (0,93) <sup>a</sup>
F4	3,04 (0,99) <sup>a</sup>	3,04 (0,95) <sup>a</sup>	2,63 (1,06) <sup>a</sup>	2,92 (1,21) <sup>a</sup>	3,42 (1,02) <sup>a</sup>
F5	3,25 (0,61) <sup>a</sup>	3,21 (0,83) <sup>a</sup>	2,75 (0,9) <sup>a</sup>	3,3 (0,75) <sup>a</sup>	3,46 (0,78) <sup>a</sup>
F6	3,46 (0,88) <sup>a</sup>	3,29 (0,69) <sup>a</sup>	2,79 (1,02) <sup>a</sup>	3,41 (0,93) <sup>a</sup>	3,63 (0,71) <sup>a</sup>

**Keterangan :** (Standar deviasi), nilai yang diikuti dengan huruf berbeda pada satu kolom menyatakan berbeda nyata pada uji Tukey ( $p < 0,05$ ). 1 = tidak suka, 2 = agak tidak suka, 3 = netral, 4 = agak suka, hingga 5 = sangat suka.

memiliki atribut paling disukai secara keseluruhan, warna, rasa dan tekstur.

Parameter ALT dari MP-ASI bubuk instan formula F6 telah memenuhi persyaratan SNI seperti ditunjukkan pada Tabel 3 yaitu kurang dari  $10^4$  CFU/g. Sementara Tabel 4 menunjukkan mutu kimia MP-ASI bubuk instan formula F6 dibandingkan dengan SNI 01.7111.1-2005 dan panduan FAO *Energy and protein requirements Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation* (No. 724). Mutu MP-ASI bubuk instan formula F6 telah memenuhi persyaratan SNI untuk parameter kadar abu (2%), protein (17,3%), lemak (10,2%), dan kepadatankalori (4,1 kkal/g). MP-ASI bubuk instan formula F6 memiliki kadar air dan serat pangan nilai yang melebihi persyaratan SNI terkait (8,6% dan 6,1% masing-masing) sementara daya cerna protein (26,5 % kasein standar), kadar Fe (1,4 mg/100g) dan

**Tabel 3.** Hasil Analisis Mutu Mikrobiologi MP-ASI Bubuk Instan Formula F6

Media	Angka Lempeng Total (CFU/g)	
	MP-ASI	Persyaratan SNI
PDA	$2,2 \times 10^2$	$<1 \times 10^4$
NA	$2,4 \times 10^2$	$<1 \times 10^4$

**Tabel 4.** Hasil Analisis Mutu Kimia MP-ASI Bubuk Instan Formula F6

Parameter	Satuan	Kandungan	Persyaratan SNI*	Persyaratan FAO**
Air	%	8,6	<4	
Abu	%	2,0	<3,5	
Protein	%	17,3	8 sd 22	
Daya cerna protein	% kasein standar	26,5	>70	
Asam amino esensial	mg/g protein			
Lisin		64,9		42-53
Histidin		28,3		18-36
Treonin		45,2		40-50
Metionin+sistin		12,4		29-60
Valin		57,3		44-77
Isoleusin		50,3		18-36
Leusin		87,6		83-107
Fenilalanin+tirosin		95,2		68-118
Triptofan		11,8		16-17
Lemak	%	10,2	6 sd 15	
Karbohidrat	%	61,8	-	
Kepadatan kalori	kkal/g	4,1	>0,8	
Serat pangan	%	6,1	<5	
Fe	mg/100 g	1,4	>5	
Zn	mg/100 g	1,6	>2,5	

Keterangan : - = tidak tercantum

\*SNI 01-7111.1-2005

\*\* FAO *Energy and protein requirements Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation* (No. 724)

Zn (1,6 mg/100mg) belum mencapai persyaratan minimal yang diterapkan oleh SNI. Bila dibandingkan dengan panduan FAO, kandungan asam amino esensial histidin, treonin, valin, leusin, fenilalanin+tirosin dari MP-ASI bubuk instan formula F6 telah memenuhi panduan, kandungan asam amino esensial lisin dan isoleusin melebihi panduan (64,9 mg/g protein dan 50,3 mg/g protein masing-masing), sedangkan Kandungan asam amino esensial metionin+sistin dan triptofan memenuhi panduan FAO (Tabel 4).

Tabel 5 menunjukkan mutu fisik MP-ASI bubuk instan formula F6 dibandingkan dengan mutu fisik MP-ASI bubuk instan komersial. Digunakan MP-ASI bubuk instan komersial dengan varian ayam jamur. Dibandingkan dengan MP-ASI bubuk instan komersial, MP-ASI bubuk instan formula F6 memiliki nilai daya serap air yang lebih rendah (1,329 g/g). Sebaliknya, MP-ASI bubuk instan Formula F6 memiliki nilai densitas kamba yang lebih tinggi (0,5726 g/mL). Perbandingan kenampakan fisik produk MP-ASI bubuk instan formula F6 dengan MP-ASI bubuk instan komersial ditunjukkan pada Gambar 1.

Kandungan gizi yang dikandung pada MP-

ASI bubuk instan formula F6 per takaran saji (50 gram) disesuaikan dengan rekomendasi Angka Kecukupan Gizi (AKG) rata-rata bayi berusia 6-12 bulan ditunjukkan pada Tabel 6. MP-ASI bubuk instan formula F6 memberikan sumbangan kecukupan gizi untuk parameter kalori (28,28%), lemak (14,17%), protein (48,06%), karbohidrat (37,68%), serat pangan (61%), Fe (10%) dan Zn (26,67%).

**PEMBAHASAN**

Penggunaan panelis uji sensoris MP-ASI bubuk instan dengan kriteria inklusi yang khusus bertujuan untuk memperoleh pendekatan terhadap sifat sensori MP-ASI yang seharusnya dikonsumsi bayi berusia 6–24 bulan. Akan tetapi panelis yang tidak terlatih menyebabkan tingkat sensitivitas dan akurasi pengujian yang tidak tinggi, sehingga respon uji sensoris MP-ASI bubuk instan tidak berbeda nyata pada setiap atribut. MP-ASI bubuk instan formula F6

telah memiliki atribut keseluruhan, warna, rasa dan tekstur yang dapat diterima. Namun formula F6 memiliki kelemahan yaitu aroma yang kurang disukai. Pada penelitian Zebua dkk. (2014), penambahan tepung jamur tiram yang terlalu tinggi pada produk sosis dapat mempengaruhi penerimaan aroma produk karena aroma khas jamur yang terlalu tajam tidak terlalu disukai oleh panelis. Aroma khas tersebut berasal dari senyawa volatil 1-octen-3-ol yang banyak dikandung berbagai jenis jamur, termasuk jamur tiram putih (Zawirska-Wojtasiak 2004). Sementara penambahan tempe juga mempengaruhi penerimaan produk. Penelitian Tampubolon dkk. (2014) menunjukkan penambahan tempe pada produk bubur bayi akan menurunkan penerimaan panelis, dikarenakan adanya aroma langu khas tempe kedelai dan rasa pahit dari fraksi lemak kasar pada tempe kedelai.

Nilai ALT merepresentasikan keseluruhan jumlah mikroba pada bahan makanan. Nilai ALT yang semakin tinggi nilai ALT menunjukkan jumlah mikroba pada produk juga semakin tinggi sehingga menurunkan kualitas produk karena kandungan mikroorganisme yang tinggi meningkatkan laju kerusakan produk selama proses penyimpanan. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai ALT antara lain *water activity* (Aw), pH, kandungan zat gizi, suhu penyimpanan dan pengolahan, serta ketersediaan oksigen pada produk tersebut (Danarsi & Noer 2016).



**Gambar 1.** Produk MP-ASI bubuk instan. A. MP-ASI bubuk instan Formula F6. B. MP-ASI komersial.

**Tabel 5.** Hasil Analisis Mutu Fisik MP-ASI Bubuk Instan Formula F6

Parameter	Satuan	MP-ASI bubuk instan formula F6	MP-ASI bubuk instan komersial
Densitas Kamba	g/mL	0,5726 (0,0325) <sup>a</sup>	0,4182 (0,0006) <sup>b</sup>
Daya Serap Air	g/g	1,329 (0,4561) <sup>a</sup>	3,7096 (0,0753) <sup>b</sup>

Keterangan : (standar deviasi), nilai yang diikuti dengan huruf berbeda pada satu baris menyatakan berbeda nyata pada t test (p<0,05)

**Tabel 6.** Sumbangan kecukupan gizi per takaran saji MP-ASI Bubuk Instan Formula F6

Parameter	Kandungan per takaran saji (50 g)	AKG*	% AKG
Kalori	205 kkal	725 kkal	28,28
Lemak	5,1 g	36 g	14,17
Protein	8,65 g	18 g	48,06
Karbohidrat	30,9 g	82 g	37,68
Serat pangan	3,05 g	5 g	61
Fe	0,7 mg	7 mg	10
Zn	0,8 mg	3 mg	26,67

\* Perka BPOM RI No. 9 Tahun 2016 Tentang Acuan Label Gizi

Kadar air pada produk makanan yang terlalu tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme pada bahan makanan dan mempersingkat waktu simpan produk. Hal ini dipengaruhi oleh proses pengolahan dan kandungan kandungan protein pada produk. Semakin tinggi protein, maka kemampuan dalam mengikat air akan semakin tinggi dan kadar air produk akan semakin tinggi (Tampubolon dkk. 2014).

Kadar abu pada bahan makanan merepresentasikan kandungan total mineral. Semakin tinggi kadar abu pada bahan pangan, artinya semakin banyak mineral yang harus diekskresikan oleh ginjal (Rees 2005). Kadar abu yang terlalu tinggi pada MP-ASI bubuk instan dapat meningkatkan beban kerja ginjal bayi sehingga kandungannya dibatasi.

Protein dibutuhkan untuk pertumbuhan bayi. Apabila terlalu tinggi, protein dapat menjadi beban kerja bagi ginjal bayi (Rees 2005). Selain kandungannya, kualitas protein juga penting bagi pertumbuhan bayi. Kualitas protein dapat direpresentasikan dengan daya cerna protein, yaitu seberapa mudah protein dicerna menjadi asam amino dan kemudian diserap oleh tubuh (Saputra 2014). Sumber protein yang berbeda memiliki daya cerna protein yang berbeda pula, umumnya protein sumber hewani memiliki kualitas yang lebih baik untuk pertumbuhan bayi (Romero-Velarde dkk. 2017). Asam amino esensial adalah asam amino yang tidak dapat disintesis oleh tubuh manusia, sehingga hanya bisa diperoleh dari diet. Asam amino tersebut sangat penting bagi tubuh manusia karena menjadi prekursor dalam berbagai proses metabolisme tubuh. Kekurangan asupan asam amino esensial juga erat kaitannya pada pertumbuhan bayi dan *stunting* (Semba dkk. 2016). Menurut Badan Standardisasi Nasional (2005), bentuk alami (L-) asam amino boleh ditambahkan untuk meningkatkan mutu protein MP-ASI bubuk instan.

Kadar lemak dan karbohidrat pada MP-ASI bubuk instan perlu diketahui karena merupakan sumber energi bagi bayi. Kepadatan energi menggambarkan berapa banyak kalori yang dapat diasup oleh bayi dari tiap gram MP-ASI bubuk instan. MP-ASI bubuk instan harus memiliki kepadatan energi yang tinggi untuk

memenuhi kebutuhan energi bayi yang tidak tercukupi hanya dari ASI saja (WHO 2009). Apabila kepadatan energi MP-ASI rendah, maka diperlukan asupan MP-ASI yang lebih banyak untuk memenuhi kebutuhan energi bayi.

Kandungan serat pangan dalam MP-ASI perlu dibatasi jumlahnya. Serat pangan merupakan karbohidrat yang tidak dapat dicerna oleh tubuh, namun dapat difermentasi oleh *gut microbiota* dan menyehatkan saluran pencernaan. Namun, apabila bayi mengonsumsi serat pangan terlalu tinggi, bayi dapat mengalami flatulensi dan menurunkan nafsu makan bayi. Selain itu serat pangan juga menurunkan kepadatan energi dari MP-ASI (Codex Alimentarius Commission 2013).

Fe (Ferrum atau besi) dan Zn (Zinc atau seng) merupakan mikronutrien yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit namun krusial untuk pertumbuhan bayi karena berperan penting dalam proses metabolisme tubuh bayi. Kekurangan asupan Fe dan Zn oleh bayi pada jangka panjang berkaitan erat dengan angka kejadian *stunting* (Kusudaryati 2013).

Nilai densitas kamba pada MP-ASI bubuk instan menggambarkan berapa banyak (gram) MP-ASI dalam satuan volume (mL). Nilai ini menggambarkan seberapa kamba (*bulky*) suatu bahan pangan. Hal ini berpengaruh terhadap kepraktisan dalam pengemasan produk. Selain itu, nilai densitas kamba juga menggambarkan berapa banyak MP-ASI yang dapat diasup oleh bayi per konsumsi. Semakin besar nilai densitas kamba maka semakin banyak MP-ASI yang dapat dikonsumsi bayi sehingga lebih mudah mencapai kebutuhan nutrisi bayi (Zahra dkk. 2019).

MP-ASI bubuk instan disajikan dengan cara melarutkan bubuk dengan air atau cairan lainnya hingga membentuk tekstur kental. Daya serap air pada MP-ASI bubuk instan menunjukkan berapa gram air yang dapat diserap oleh tiap gram MP-ASI bubuk instan, sehingga semakin tinggi daya serap air MP-ASI, semakin banyak pula air yang harus ditambahkan untuk menyajikan MP-ASI untuk bayi. Hal ini kurang diinginkan karena bayi harus mengonsumsi lebih banyak volume MP-ASI dan membuat bayi cepat kenyang (Mirdhayati 2004).

Konsumsi MP-ASI bubuk instan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan gizi bayi perhari yang tidak dapat tercukupi dengan hanya konsumsi ASI. %AKG per takaran saji MP-ASI bubuk instan menunjukkan berapa sumbangan kecukupan gizi bayi yang terpenuhi dari tiap mengonsumsi MP-ASI bubuk instan formula F6 per takaran saji. Semakin tinggi nilai % AKG berarti semakin mudah kebutuhan gizi bayi terpenuhi dengan pengonsumsi MP-ASI. Berdasarkan Tabel 6, dapat terlihat MP-ASI bubuk instan formula F6 memerlukan formulasi tambahan untuk meningkatkan %AKG kalori (28,28%), lemak (14,17%), Fe (10%), dan Zn (26,67%).

## KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan MP-ASI Bubuk instan berbahan dasar tempe dan jamur tiram putih dengan formula terbaik yaitu formula F6 dengan komposisi : Susu skim (27), tepung beras (26), gula pasir (20), tepung tempe (18), minyak goreng (5), dan tepung jamur tiram (4) per 100 g bahan. Formula tersebut paling disukai panelis pada atribut keseluruhan, warna, rasa dan tekstur.

Mutu MP-ASI bubuk instan telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh SNI 01-7111.1-2005 dan FAO Energy and protein requirements Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation (No. 724), kecuali berlebihan pada kadar air (8,6%), asam amino lisin (64,9 mg/g protein), asam amino isoleusin (50,3 mg/g protein), asam amino metionin+sistin (12,4 mg/g protein), dan serat pangan (6,1%). Kemudian diperlukan penambahan pada daya cerna protein (26,5% kasein standar), asam amino triptofan (11,8%), mineral Fe (1,4 mg/100g) dan mineral Zn (1,6 mg/100g). Perubahan kandungan MP-ASI bubuk instan formula F6 juga diperlukan untuk memperbaiki sumbangan kecukupan gizi per takaran saji produk. Namun, MP-ASI bubuk F6 lebih unggul dibandingkan produk MP-ASI bubuk komersial dari segi sifat fisik.

Modifikasi proses dan formula perlu dilakukan di penelitian berikutnya untuk memperoleh MP-ASI bubuk instan yang memenuhi standar SNI namun tetap lebih unggul dibandingkan produk komersial.

## KONTRIBUSI PENULIS

RHS: Kontributor utama, merancang penelitian, mengumpulkan dan menganalisis data, dan menulis manuskrip. IW dan NW: supervisi keseluruhan penelitian, K: membantu memperoleh data penelitian. RHS adalah kontributor utama manuskrip ini.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didanai oleh Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Pusat Penelitian Biologi LIPI. Penulis juga mengucapkan terima kasih terhadap Bapak Dr. Satya Nugroho atas bimbingan penulisannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. Total, Soluble and Insoluble Dietary Fiber in Food, dalam *AOAC Official Method of Analysis* 991.43. Benjamin Franklin Station. Washington.
- Aprilia, V., & FS. Hati. 2016. Formulasi bubuk bayi MPASI yang diperkaya hidrolisat protein ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Gizi dan Diet Indonesia*. 4(2): 88–96.
- Astuti, M., A. Meliala, FS. Dalais, & ML. Wahlqvist. 2000. Tempe , a nutritious and healthy food from Indonesia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 9(4): 322–325.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. *SNI 01-2891-1992 : Cara uji makanan dan minuman*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. *SNI 01-7111.1-2005 Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) – Bagian 1: Bubuk Instan*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Black, RE., CG. Victora, SP. Walker, ZA. Bhutta, P. Christian, M. De Onis, M. Ezzati, S. Grantham-Mcgregor, J. Katz, R. Martorell, & R. Uauy. 2013. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet* 382 (9890): 427–451. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60937X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60937X).

- BPOM. 2016. *Perka BPOM No. 9 Tahun 2016 Tentang Acuan Label Gizi*. BPOM. Jakarta
- Bujang, A., & NA. Taib. 2014. Changes on Amino Acids Content in Soybean , Garbanzo Bean and Groundnut during Pre-treatments and Tempe Making. *Sains Malaysiana*. 43(4): 551–557.
- Christian, P., S. Shaikh, AA. Shamim, S. Mehra, L. Wu, M. Mitra, H. Ali, RD. Merrill, N. Choudhury, M., Parveen, RD. Fuli, I. Hossain, M. Islam, R. Klemm, K. Schulze, A. Labrique, S. Pee, & TJr KPW. De, Ahmed. 2015. Early Life Effect of fortified complementary food supplementation on child growth in rural Bangladesh : a cluster-randomized trial. *International Journal Epidemiology*. 44 (6): 1862–1876. <https://doi.org/10.1093/ije/dyv155>.
- Codex Alimentarius Commission. 2013. *Guidelines on formulated complementary foods for older infants and young children CAC/GL 8-1991*. World Health Organization & Food and Agriculture Organization of the United Nations. Geneva.
- Danarsi, CS., & ER. Noer. 2016. Pengaruh lama penyimpanan terhadap mutu mikrobiologi makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI) bubur instan dengan substitusi tepung ikan gabus dan tepung labu kuning. *Journal of Nutritional Colledge*. 5(2): 58–63.
- FAO Joint. 1985. *Energy and protein requirements Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation (No. 724)*. World Health Organization. Geneva.
- Fitzsimmons, J. 2015. Analytical method Validation : ICP-OES. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*. 2: 1-9.
- Kusudaryati, DPD. 2013. Kekurangan asupan besi dan seng sebagai faktor penyebab stunting pada anak. *Profesi (Profesional Islam. Media Publikasi Penelitian*. 10 (1): 57–61.
- Maclea, W., J. Harnly, J. Chen, S. Chevassus-Agnes, G. Gilani, G. Livesey, & P. Warwick 2003. Food energy–Methods of analysis and conversion factors. dalam *Food and agriculture organization of the united nations technical workshop report* . 77: 8-9.
- Mirdhayati, I. 2004. *Formulasi dan karakterisasi sifat-sifat fungsional bubur garut (Maranta arundinaceae Linn) sebagai makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI)*. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Mursyid, AM. D. Muchtadia, T. Wresdiyati, S. Widowati, SH. Bintari, & M. Suwarno, 2013. Evaluasi Nilai Gizi Protein Tepung Tempe yang Terbuat dari Varietas Kedelai Impor dan Lokal. *Pangan* 23(1): 33–41.
- Nollet, LML. 1996. *Handbook of Food Analysis Amino Acid*. CRC Press. Florida.
- Patel, Y., R. Naraian, & VK. Singh 2012. Medicinal properties of Pleurotus species ( Oyster mushroom ): A review. *World Journal Fungal Plant Biology* 3(1): 1–12. <https://doi.org/10.5829/idosi.wjfpb.2012.3.1.303>.
- Rees, L. (2005). Healthy digestion in infants. *South African Family Practise*. 47(7): 31–32. <https://doi.org/10.1080/20786204.2005.1087327>
- Romero-Velarde, E., S. Villalpando-Carrión, AB. Pérez-Lizaur, M. Iracheta-Gerez, CG. de la L., Alonso-Rivera, GE. López-Navarrete, A. García-Contreras, E. Ochoa-Ortiz, F. Zarate-Mondragón, GT. López-Pérez, C. Chávez-Palencia, M. Guajardo-Jáquez, S. Vázquez-Ortiz, BA. Pinzón-Navarro, KN. Torres-Duarte, JD. Vidal-Guzmán, PI. Michel-Gómez, IN. López-Contreras, LV. Arroyo-Cruz, P. Almada-Velasco, P. Saltigeral-Simental, A. Ríos-Aguirre, L. Domínguez-Pineda, P. Rodríguez-González, U. Crabtree-Ramírez, V. Hernández-Rosiles, & JL. Pinacho-Velázquez 2017. Guidelines for complementary feeding in healthy infants. *Boletín Médico Del Hosp. Infant. México (English Ed)*. 73(5): 338–356. <https://doi.org/10.1016/j.bmhime.2017.11.007>.
- Saputra, D. 2014. Penentuan Daya Cerna Protein In Vitro Ikan Bawal (*Colossoma Macropomum*) pada Umur Panen Berbeda. *Computer, Mathematics and Engineering Applications*. 5(2): 1127–1133.



- Saskiawan, I. 2015. Penambahan Inokulan Mikroba Selulolitik pada Pengomposan Jerami Padi untuk Media Tanam Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Biologi Indonesia* 11(2): 187 - 193.
- Saskiawan, I., E. Sukarminah, I. Lanti, H. Marta, & P. Nabila. 2017. Pemanfaatan Ekstrak Jamur Tiram (*Pleurotus spp.*) pada Penyimpanan Daging Ayam pada Suhu Ruang (26°C). *Jurnal Biologi Indonesia*. 13(2): 279 - 288.
- Saskiawan, I. Sally, EK. Warsono & N. Widhyastuti. 2018. Karakterisasi Kwetiau Beras dengan Penambahan Tepung Tapioka dan Tepung Jamur Tiram. *Jurnal Biologi Indonesia*. 14(2): 227-234.
- Sathe, SK., & DK. Salunkhe. 1981. Isolation, Partial Characterization and Modification of the Great Northern Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) *Starch Journal Food Science*. 46: 617–621.
- Semba, RD., M. Shardell, FA. Sakr, R. Moaddel, I. Trehan, KM. Maleta, MI. Ordiz, K. Kraemer, MA. Khadeer, L. Ferrucci, MJ. & Manary. 2016. Child Stunting is Associated with Low Circulating Essential Amino Acids. *EBioMedicine*. 6: 246–252. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2016.02.030>.
- Tampubolon, NL., T. Karo-karo, & Ridwansyah 2014. Formulasi bubur bayi instan dengan substitusi tepung tempe dan tepung labu kuning sebagai alternatif makanan pendamping asi. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 2 (2): 78–83.
- Valverde, M.E., Hernández-pérez, T., Paredes-lópez, O. (2015). Edible Mushrooms : Improving Human Health and Promoting Quality Life. *International Journal Microbiology*: 1–14. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1155/2015/376387>
- Wardani, NAK. & SB. Widjanarko 2013. Potensi Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) dan Gluten dalam Pembuatan Daging Tiruan Tinggi Serat. *Jurnal Teknologi Pertanian* 14(3): 151–164.
- WHO 2009. *Infant and young child feeding: model chapter for textbooks for medical students and allied health professionals.*, World Health Organization. Geneva. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2009.00234.x>
- Widyastuti, N., & S. Istini. 2004. Optimasi Proses Pengeringan Tepung Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 2(1): 1–4.
- Zahra, F., YB. Pramono, & VP. Bintoro. 2019. Pengaruh Perbedaan Formulasi MPASI Instan Ubi Jalar Ungu dan Kacang Hijau terhadap Densitas Kamba dan Mutu Organoleptik. *Jurnal Teknologi Pangan*. 3(2): 320–324.
- Zawirska-Wojtasiak, R. 2004. Optical purity of (R)-(-)-1-octen-3-ol in the aroma of various species of edible mushrooms. *Food Chem*. 86: 113–118. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.08.016>
- Zebua, EA., H. Rusmarilin, & LN. Limbong. 2014. Pengaruh Perbandingan Kacang Merah Dan Jamur Tiram Dengan Penambahan Tapioka dan Tepung Talas Terhadap Mutu Sosis. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 2(4): 92–101.

