PENGEMBANGAN MAKANAN PENDAMPING AIR SUSU IBU (MPASI) BERBASIS PUPA MULBERRY (PURY)

Trina Astuti¹; Clara M Kusharto²; Hardinsyah² dan Agus Firmansyah³

¹Mahasiswa S3 Fakultas Ekologi Manusia, IPB

²Fakultas Ekologi Manusia, IPB

³Departemen Kesehatan Anak, FK-UI.

ABSTRACT

COMPLEMENTARY FOOD DEVELOPMENT BASED ON PUPAE-MULBERRY (PURY)

Proper complementary feeding are well recognized as necessary to ensure optimal growth and development during the early years, however are often inadequate in energy density, protein and micronutrient concentration. The aim of the study is to develop pury-formula complementary foods for infant aged 6-9 months and to analyze nutrition quality and food safety. A silkworm pupae was a major constituents used as materials which was processed to be a fine powder, called "PURY". Methods: mix all ingredients consist of 16.6% red rice flour, 16.6% tempe powder, 16.6% formula milk powder, 25% fine sugar cane and 25% pury. Results and finding: Per 100 g Pury-formula contain 426 kcal energy, 20.0% protein, 11.2% fat included linoleat and linolenat; vitamin A,E, B groups and mineral such as Fe, Ca, Zinc, Iodine and Se. Conclusion: Pury-formula complementary food is better than commercial product and as well as Health Department guidance. It has a well balanced amount of energy, protein, carbohydrate, fat included long chain polyunsaturated fatty acids (LC-PUFAs) that are essential for the brain and optimal growth of infants. Recommendation: Pury-formula can be an alternate nutritious complementary food for infants undernourished.

Keywords: pury, complementary food, growth, infant, undernourished

PENDAHULUAN

Pupa adalah bagian isi dari kokon yang merupakan produk sampingan dari industri pembudidayaan ulat sutera, termasuk golongan serangga yang dapat digunakan sebagai sumber pangan masa depan dan enak bila penanganan serta pemasakan dilakukan dengan benar¹. Pupa telah dimanfaatkan sebagai pangan di negara Asia Selatan seperti China (asam amino pupa untuk soft drink dan bahan aditif biskuit dll), Korea (snack dan diet DM) dan Bangladesh², namun masih belum berkembang pemanfaatannya sebagai sumber pangan yang bergizi di Indonesia. Di negara Jepang sudah memanfaatkan pupa kering untuk diambil minyaknya sebagai minyak rambut, sabun dan lilin yang berkualitas tinggi, sedangkan sisa ekstrak digunakan untuk makanan unggas, ikan dan babi³.

Pupa yang berasal dari ulat sutra Mulberry yang dibuat tepung (powder)

selanjutnya disebut PURY berpotensi sebagai sumber pangan yang bergizi dan dapat digunakan sebagai alternatif bahan formula MP-ASI. Keunggulan dari pupa terutama adalah protein yang lebih baik dari protein kedele, ikan atau daging, kandungan asam lemak tak jenuh, vitamin dan mineral serta asam amino esensial maupun non-esensial yang sangat dibutuhkan bagi tumbuh kembang anak^{2,3}.

Gizi kurang adalah keadaan kekurangan gizi yang disebabkan tubuh kekurangan energi dan protein dalam makanan sehari-hari. Konsekuensi gizi kurang adalah tingginya angka kesakitan dan resiko kematian, yang berdampak pada perkembangan syaraf mental yang buruk, penurunan ketahanan dan kapasitas kerja, serta meningkat resiko penyakit kronik pada usia dewasa⁴. Penyebab langsung adalah asupan energi dan zat gizi yang tidak cukup serta adanya infeksi, sedangkan penyebab tak langsung adalah pola asuh yang kurang tepat seperti pemberian ASI, MPASI, dan

ada tidaknya makanan pantangan, jumlah anggota keluarga, ketersediaan pangan keluarga, dan kesehatan lingkungan. Akar permasalahan tersebut adalah tingkat pendapatan yang rendah serta kemiskinan yang berkaitan erat dengan rendahnya tingkat pendidikan orang tua⁵.

Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MPASI) adalah elemen penting dalam pemeliharaan bayi dan anak. Berdasarkan observasi bahwa penambahan angka penyimpangan pertumbuhan (Growth Faltering) dan gizi kurang terjadi setelah usia 6 bulan erat kaitannya dengan praktek pemberian MPASI yang buruk⁶. Pengaruh suplementasi gizi mikro lebih kuat terhadap peningkatan pertumbuhan bayi dengan keadaan kurang gizi dibanding bayi yang cukup gizi⁷. Jadi, pemberian MPASI yang tepat sangat penting bagi semua bayi dan terpenting bayi dengan gizi kurang (karena BBLR atau faktor lain) agar dapat mengejar (*catch up*) pertumbuhan dan perkembangan layaknya bayi lahir dengan berat badan normal. Bagaimana mutu gizi dan keamanan pangan dari formula pury? Apakah kandungan energi dan zat gizi sesuai acuan Menteri Kesehatan tentang MPASI bagi bayi 6-11 bulan? Tujuan studi adalah untuk mengembangkan MPASI bagi bayi usia 6-9 bulan yang berbasis tepung pury, serta menganalisis mutu gizi dan keamanan pangan formula pury.

BAHAN DAN CARA

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fisik terpadu Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor, bulan Juli – Desember 2007. Bahan dasar yang digunakan adalah limbah pupa yang merupakan produk samping benang sutera yang diperoleh dari sentra-sentra pemintalan benang sutera di Jawa barat dan Sulawesi Selatan. Pupa yang masih segar dibersihkan, dikukus dan dagingnya dibuat tepung kering yang disebut PURY.

Formula MPASI-PURY terdiri dari 16,6 persen tepung beras merah sebagai sumber karbohidrat, 25% tepung pury sebagai sumber protein hewani dan lemak esensial,

16,6 persen tepung tempe sebagai sumber protein nabati, dan 16,6 persen tepung susu formula bayi serta 25 persen gula pasir halus. Campuran diaduk, diberi 3 macam rasa dan aroma yaitu pisang, vanili serta kacang ijo, kemudian dikemas dalam aluminium foil dengan dosis 120 gram per bungkus per hari, serta diberi label cara memasak dan tanggal pembuatan. Analisis MPASI dilakukan di laboratorium terpadu Institut Pertanian Bogor dan laboratorium Pusat Penelitian Pengembangan Gizi dan Makanan, dengan metode seperti pada Tabel 1. Uji PER untuk menentukan efisiensi protein dalam MPASI-pury dilakukan di laboratorium percobaan hewan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi dan Makanan Bogor. Hewan yang digunakan adalah tikus putih strain Sprague Dawley umur 30 ± 1 hari¹⁰.

HASIL

Kandungan zat gizi makro dalam 100 gram produk kering adalah 426 kilo kalori, 20 gram protein dan 11,2 gram lemak dan sesuai dengan acuan menteri Kesehatan RI tahun 2007 (Tabel 2). Nilai protein efficiency ratio (PER) sangat tinggi yaitu 3,14. Informasi kandungan asam amino esensial yang umumnya terbatas pada makanan yaitu *lysine, methionine, threonine* dan *tryptophan*, ada pada formula pury (Tabel 4), sedangkan kandungan asam lemak pada Tabel 5. Kandungan vitamin khususnya kelompok vitamin B dan kandungan mineral khususnya zat besi, yodium dan seng juga memenuhi ketentuan Menteri Kesehatan tahun (Tabel 6). Formula pury juga aman dikonsumsi bayi karena tidak menimbulkan alergi maupun diare pada bayi yang diberi formula tersebut. Tes mikrobiologi pada produk mentah menunjukkan kandungan total plate count sebesar 3.8×10^3 .

BAHASAN

Energi dan zat gizi makro

Formula PURY mempunyai kelebihan dalam kandungan protein, lemak (linoleat

dan linolenat), vitamin dan mineral. Kandungan asam amino yang menguntungkan bagi tumbuh kembang bayi, termasuk asam amino esensial yang umumnya terbatas pada makanan yaitu *lysine, methionine, threonine* dan *tryptophan* tidak tersedia pada formula komersial, tetapi ada pada formula pury (Tabel 3). Uji pada hewan tikus menunjukkan bahwa MPASI formula pury dapat diberikan pada bayi karena mempunyai nilai protein efficiency ratio (PER) diatas 2. Nilai PER formula pury dua kali PER pada MPASI komersial dan mendekati nilai PER telur yaitu 3,92⁸ (Tabel 4). Kandungan asam lemak linoleat sebesar 1,8 gram menyumbang 3,8 persen terhadap total intik energi sehari dari MPASI dan sesuai dengan anjuran bagi bayi usia 6-24 bulan^{10,11}, yang tidak terdapat pada produk komersial. Kandungan asam lemak formula pury terdapat pada Tabel 5.

Vitamin dan Mineral

Kandungan vitamin pada MPASI formula-pury memenuhi ketentuan Menteri Kesehatan untuk MPASI (Menkes, 2007) dan lebih tinggi dibanding formula komersial yang digunakan dalam studi ini, khususnya vitamin A dan E serta kelompok vitamin B (Tabel 6). Dalam 100 gram MPASI-pury terkandung 470 mcg vitamin A yang dapat memenuhi 94 - 117,5 persen kebutuhan bayi^{12,13} dengan kualitas baik karena bersumber dari hewani. Kandungan Vitamin E dua kali dari produk komersial yang dapat mencegah oksidasi komponen sel dari radikal bebas¹⁴. Kandungan vitamin B dalam formula pury sangat menunjang tumbuh kembang bayi karena golongan vitamin B paling banyak terlibat dalam reaksi ezimatis. Contohnya, vitamin B₁ atau Tiamin berperan sebagai koenzim dalam reaksi-reaksi yang menghasilkan energi dari karbohidrat dan memindahkan energi membentuk senyawa kaya energi yang disebut ATP. Kandungan asam folat hampir 7 kali produk komersial yang diharapkan dapat mencegah terjadinya anemia megaloblastik pada bayi gizi kurang. Asam folat berperan sebagai pembentuk sel khususnya sel darah merah dan membantu memelihara fungsi saluran pencernaan^{14,15}.

Zat besi yang terkandung dalam MPASI formula-pury berasal dari hewani yang alami yang mempunyai bioavalibilitas lebih tinggi 3-5 kali dari sumber nabati^{8,16}. Jadi walaupun jumlah zat besi dalam formula pury yang berbentuk hem hanya dikonsumsi dalam jumlah kecil yaitu 4,2 mg per 100 gram MPASI atau sekitar 5 mg per 120 gram produk untuk konsumsi satu hari, tetapi sangat mudah diserap tubuh dan memberikan kontribusi yang bermakna pada zat besi tubuh. Bila sekitar 25 persen dari zat besi heme yang diserap, berarti formula pury memberi kontribusi pada tubuh sebesar 1,26 gram sehari, sementara formula komersial dengan kandungan zat besi 7,2 mg per 100 gram produk atau 8,6 mg per 120 produk untuk konsumsi sehari, hanya memberi kontribusi 0,86 mg sehari bila tingkat penyerapan hanya 10 persen¹⁶. Kandungan mineral pada formula pury dan komersial pada Table 7.

Kandungan iodium dalam formula pury memenuhi kebutuhan bayi untuk tumbuh kembang secara optimal. Jumlah seng yang cukup juga menguntungkan bagi bayi terutama bayi gizi kurang karena dapat terhindar dari diare. Seng adalah *trace mineral* yang merupakan komponen penting dari sejumlah besar (>300) enzim yang berpartisipasi dalam pembentukan dan pemecahan karbohidrat, lemak, protein¹⁷. yang terkait dengan sintesis RNA dan DNA serta penting untuk pertumbuhan sel pembiakan dan metabolisme¹⁸. Defisiensi seng dapat mengganggu berbagai system organ khususnya ketika terjadi pada periode masa pertumbuhan dan perkembangan yang cepat seperti masa bayi yang relatif masih membutuhkan zat gizi sangat tinggi¹⁸. Dalam setiap 100 gram produk MPASI formula-pury mengandung 4,5 mg seng dengan bioavalitily yang baik karena berasal dari hewani^{19,16}. Kandungan tersebut sesuai dengan ketentuan Menteri Kesehatan 2007 tentang MPASI. Dosis MPASI formula-pury untuk satu hari yaitu 120 gram per sachet dapat menyumbang 60 persen kecukupan yang dianjurkan untuk bayi¹³.

Keamanan pangan

Formula PURY juga aman dikonsumsi bayi karena tidak menimbulkan alergi maupun diare pada bayi yang diberi formula tersebut. Tes mikrobiologi menunjukkan bahwa MPASI formula-pury mengandung tidak lebih dari $3,8 \times 10^3$ *total plate count* yang tidak melebihi ketentuan Menteri Kesehatan RI tahun 2007⁹ dan akan menurun dalam proses pemasakan 5-10 menit sebelum diberikan pada bayi. Percobaan yang dilakukan terhadap tikus putih strain *Sprague Dawley* yang diberi ransum formula pury selama 30 hari tidak menimbulkan efek samping terhadap organ tubuh. Setelah pembedahan, dilakukan pemeriksaan patologi anatomi dari organ tikus yang mencakup hati, ginjal, paru, jantung, limpa dan otak, dan tidak ditemukan kelainan anatomi dari beberapa organ tersebut. Berdasarkan analisis zat gizi maupun kajian keamanan pangan maka formula pury aman dan baik untuk digunakan sebagai alternatif MPASI menggantikan MPASI Depkes maupun produk komersial.

SIMPULAN

Kandungan energy, protein dan lemak, serta vitamin dan mineral MPASI formula pury lebih baik dari formula komersial dan telah sesuai ketentuan Departemen Kesehatan serta aman digunakan sebagai MPASI bayi 6-11 bulan.

REKOMENDASI

Formula PURY dapat digunakan sebagai alternatif ketersediaan MPASI yang mendukung kelanjutan program Pemerintah.

RUJUKAN

1. Maryoto, Andreas. Jejak pangan: Sejarah, Silang Budaya, dan masa Depan. Jakarta: Kompas. 2009.
2. Singhal, B.K., Anil Dhar, Aradhana Sharma, SMH Qadri and MM Ahsan. Sericultural by-products for various valuable commercial products as emerging bio science industry. *Sericologia*, 2001, 41(3)369-391.
3. Kaomani, Kien. Pengenalan Kegiatan Persuteraan Alam. Bogor: Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam, 2006.
4. Gillespie, Stuart and Lawrence Haddad. *Attacking the Double Burden of Malnutrition in Asia and Pacific*. USA: Asian Development Bank and the International Food Policy Research Institute, 2001.
5. ACC/SCN-IFPRI. Fourth Report on the World Nutrition Situation: Nutrition Throughout The Life Cycle. In collaboration with IFPRI. Geneva: ACC/SCN, 2000.
6. Pojda, Yudith and Laura Kelley. *LOW BIRTHWEIGHT A report based on International Low Birthweight Symposium and Workshop held on 14-17 June 1999 at the International Centre for Diarrhoeal Disease Research in Dhaka, Bangladesh*. ACC/SCN Nutrition Policy Paper 18, 2000.
7. Sunawang. Pengaruh Suplementasi zat Multi-Gizi-Mikro selama Hamil Terhadap Hasil Kehamilan dan Pertumbuhan Bayi. Disertasi. Jakarta: Universitas Indonesia, 2005.
8. Brody, Tom. *Nutritional Biochemistry*. 2ed. San Diego: Academic Press. 1999.
9. Menteri Kesehatan RI. Keputusan Menteri Kesehatan RI No 224/Menkes/SK/II/2007 Tentang Spesifikasi Teknis MPASI. Jakarta: 26 Februari 2007.
10. Michalesen, et al. Feeding and nutrition of infants and young children: Guidelines for the WHO European Region, with emphasis on the former soviet countries. WHO Regional Publications, European series, no. 87, 2000.

11. WHO. Complementary feeding of young children in developing countries: a review of current scientific knowledge. WHO. Geneva, 1998.
12. Brown, Judith E. Nutrition Through the Life Cycle. 3ed. USA: Thomson.2008.
13. Menteri Kesehatan RI. Keputusan Menteri Kesehatan RI No 1593/MENKES/SK/XII/2005 tentang ANGKA KECUKUPAN GIZI RATA-RATA YANG DIANJURKAN BAGI BANGSA INDONESIA (PER ORANG PER HARI). Jakarta: 24 Nopember 2005.
14. Lim, Ming Yeong and Roach, Jason O'Neale. Crash Course: Metabolism and Nutrition. 3ed. China: Mosby Elsevier. 2007.
15. Bender, David A. Introduction to Nutrition and Metabolism. 3ed. London: Taylor & Francis. 2003.
16. Whitney, Ellie and Rolfes, Sharon Rady. Understanding Nutrition. 11ed. USA: Thomson. 2008.
17. Chandra,RK. Effect of macro and Micronutrient Deficiencies and Expresses on Immune Response. Food Technology, 1985. 39(2): 91-93.
18. Black Maureen M. The evidence linking Zinc deficiency with children's cognitive and motor functioning. The Journal of Nutrition, 2003;133:1473S-1476S.
19. Black Robert E. Zinc deficiency, infectious disease and mortality in the developing world. The Journal of Nutrition, 2003;133:1485S-1489S.

Tabel 1
Metode Analisis Zat Gizi pada MPASI Formula-Pury

Parameter	Unit	Teknik analisis
Lemak	% w/w	Gravimetry (Majonier)
Karbohidrat	% w/w	Spectrometry (Phenol Sulfat)
Protein	% w/w	Titrimetry (Kjeldahl)
Fiber	% w/w	Gravimetgry
Phospor	ppm	Spectrometry (Molybdovanadate)
Fe, Na, Ca, Kalium, Zn,	ppm	AAS
Iodine	ppm	Spectrophotometry
VitA	mcg/100 g	Spectrophotometry
Vit B1	mg/100 g	Spectrophotometry
Vitamin B12, Asam folat	mcg/100 g	Micobiology
Total Plate Count	colony/g	Micobiology

Tabel 2
Kandungan Energi dan Zat Gizi Makro dalam 100 gram Produk MPASI Formula Pury

Dibanding SK Menkes 2007 dan Formula Komersial

Komposisi	Satuan	Kandungan	MPASI Komersial	MPASI -PURY
Energi	Kkal	400 – 440	400	426
Protein (70%kasein)	Gram	15 – 22	10	20,0
Lemak	Gram	10 – 15	6,25	11,2
-Lonoleat		1,4	TA	1,8
-Linolenat		TA	DHA: 21mg/100g	1,6
Karbohidrat	Gram			
-Sukrosa		Maks 30	20	5,9
-Serat		Maks 5	8,5	4,6

Tabel 3
Kandungan Asam Amino * per 100 g Produk MPASI-PURY

Asam amino	g/100 g produk
Aspartic Acid	2.00
Glutamic Acid	2.99
Serine	0.90
Histidine	0.47
Glysin	0.73
Threonine	0.79
Arginine	1.11
Alanine	1.69
Methionine	0.41
Lysine	1.21
Tryptophane	0.33
Tyrosine	0.84
Valine	1.02
Phenilalanine	0.96
Isoleucine	0.89
Leucine	1.43

Tabel 4
Nilai Protein Efficiency Ratio pada MPASI Dibanding Rujukan

Formula MPASI	Nilai PER
• Pury	3,14

• Komersial	1,60
• Standar	3,53
• Telur*	3,94

* Kualitas rujukan (Brody 1999)

Tabel 5
Kandungan Asam Lemak pada MPASI Formula Pury (gram per 100 gram Produk)

Jenis Asam Lemak	gram
Asam Lemak Jenuh:	
Lauric (C12:0)	0,1
Myristic (C14:0)	0,05
Palmitic (C16:0)	1,14
Stearic (C18:0)	0,31
Arachidic (C20:0)	0,02
Behenic (C22:0)	0,01
Lignoceric (C24:0)	0,00
Asam lemak Tak Jenuh Tunggal :	
Palmitoleic (C16:1)	0,04
Oleic (C18:1)	2,14
Henicosaenic (C20:1)	0,03
Asam lemak Tak Jenuh Ganda:	
Linoleic (C18:2)	1,8
α Linoleic (C18:3)	1,6

Tabel 6
Kandungan vitamin dalam 100 gram produk MPASI Formula Pury dibandingkan dengan formula Komersial dan SK Menkes 2007

Komposisi	SK Menkes tahun 2007		MPASI Komersial	MPASI -PURY
	Satuan	Kandungan		
Vit A	mcg	250 – 350	400	470
Vit D	mcg	7 – 10	10	4,85
Vit E	mcg	4 – 6	2.5	4,66
Vit K	mcg	7 – 10	7,5	11,86
Thiamin (B1)	mg	0,3 – 0,4	0.25	1,1
Riboflavin(B2)	mg	0,3 – 0,5	0.3	1,3
Niacin	mg	2,5 – 4,0	3,5	12,0
Vit B12	mcg	0,3 – 0,6	1.06	1,36
As. Folat	mcg	40 – 100	10	67,56
Vit B6	mg	0,4 – 0,7	0.19	1,3
As.Pantotenat	mg	1,3 – 2,1	2.76	0,75
Vit C	mg	27 – 35	50	4,0

Tabel 7
Kandungan mineral dan air dalam 100 gram produk MPASI Formula Pury
dibandingkan formula Komersial dan SK Menkes 2007

Komposisi	SK Menkes tahun 2007		MPASI Komersial	MPASI -PURY
	Satuan	Kandungan		
Besi	mg	5 – 8	7.8	4,2
Kalsium	mg	200 – 400	350	83,4
Natrium	mg	240 – 400	100	40
Seng	mg	2,5 – 4,0	4.8	4,5
Iodium	mcg	45 –70	67.5	101
Phospor	mg	TA	168.7	350
Selenium	mcg	10 – 15	TA	14
AIR	gram	Maks. 4	TA	4