

BISKUIT BERBASIS KONSENTRAT PROTEIN IKAN YANG DIPERKAYA PROBIOTIK SEBAGAI MAKANAN FUNGSIONAL UNTUK MENINGKATKAN IMUNITAS DAN STATUS GIZI ANAK BALITA

*(Fish Protein Concentrate Base Biscuits Enriched with Probiotic as Functional Foods
to Enhance the Immunity and Nutritional Status of Underfive Children)*

Clara M. Kusharto¹, Fredrik Rieuwpassa², dan Made Astawan³

ABSTRACT. *This study were aimed to formulate biscuit based on Fish Protein Concentrate (FPC) and enriched with probiotic; and to evaluate the impact of biscuit feeding on immunity and nutritional status of underfive children. The study consisted of two phases; first: formulating biscuit based on FPC plus probiotic, and evaluating its biological quality and immunological test on rats. Second: evaluating the impact of biscuit supplementation in correcting health and nutritional status of underfive children. The biological quality of FPC plus probiotic biscuits was high i.e. NPR (6.90), BV (98.47%), Digestibility (94.64%), NPU (93.20%), and IgA (205.5 mg/dl). These findings indicated that the product is feasible to be consumed for underfive children. A total of 105 underfive children were participated in field trial. The subject of the study were divided into three feeding groups: (1) biscuit non FPC, (2) biscuit FPC, and (3) biscuit FPC plus Probiotic. The result showed that the biscuit with FPC plus probiotic was the best product than other two treatments, where at the end of intervention (90 days effective), may increased Z score W/A 0.53, much higher than Biscuit with FPC 0,44 and Biscuit non FPC 0.23 ($p < 0.05$). The average level of IgA before intervention was 87.78 mg/dl, and after intervention 107.61 mg/dl (increase about 19.83 mg/dl). The study showed that viability of *Leuconostoc mesenteroides* IS-27526 was high 1.5×10^6 colony/g. And morbidity rate of children with FPC biscuit plus probiotic was lower (14.3%) than the other two treatments (FPC biscuit 23% and non FPC biscuit 29,5%). Therefore, the biscuit with FPC plus Probiotic is highly recommended to those who suffered from Protein Energy Malnutrition (PEM) and susceptible to infection which caused "Busung Lapar" or Hongeroedem (HO).*

Key words: *Fish Protein Concentrate, Probiotic, Immunity, Biscuit, Protein Energy Malnutrition.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kurang energi protein (KEP) pada anak balita masih merupakan masalah utama di bidang kesehatan anak yang belum seluruhnya terpecahkan di Indonesia. Dari berbagai hasil penelitian diketahui bahwa di Indonesia masalah ini mulai terjadi pada masa penyapihan (Nusatio, 1990). Masa ini merupakan saat kritis yang penuh resiko bagi orang tua atau bayi, karena itu pada masa tersebut orang tua harus benar-benar memperhatikan seluruh asupan zat gizi yang

dibutuhkan, agar bayinya dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Berdasarkan data Depkes tahun 2002, prevalensi KEP di Indonesia adalah 27,3% (WNPG, 2004). Dibandingkan dengan negara-negara Asean, prevalensi kurang gizi di Indonesia masih termasuk ranking tertinggi.

Menurut UNICEF (2000), satu dari delapan anak prasekolah di Indonesia mengalami kurang gizi sejak lahir. Data terakhir (laporan Menkes, 2005) menunjukkan terdapat 8% anak prasekolah menderita kurang gizi tingkat berat (busung lapar atau Marasmic-Kwashiorkor) dengan resiko tinggi mengalami gangguan fisik dan mental. Kurang gizi pada anak balita juga akan mengakibatkan hambatan pertumbuhan panjang badan sekitar 10 cm, berat badan sekitar 2 kg,

¹ Staf Pengajar Dept. GMSK, Faperta - IPB

² Staf Pengajar Jur. THP, Fak. Perikanan dan Ilmu Kelautan UNPATTI, Ambon

³ Staf Guru Besar Departemen TPG, Fateta IPB, Bogor

hambatan mental berpotensi turun sampai 10 poin, meningkatnya anemia, dan kematian anak (Woodhouse, 1999).

Salah satu upaya untuk meningkatkan status gizi anak adalah dengan meningkatkan konsumsi protein dengan memanfaatkan ikan teri (*Stolephorus sp.*) dalam bentuk konsentrat protein ikan (KPI) yang mempunyai kadar protein cukup tinggi yaitu 72,08% bk. Saat ini pemanfaatan konsentrat protein ikan masih relatif rendah. Pemanfaatan KPI dalam pembuatan biskuit sebagai makanan fungsional merupakan salah satu alternatif. Pemberian makanan fungsional yang bergizi dalam jumlah yang cukup pada anak balita merupakan hal yang perlu mendapat perhatian yang serius agar anak tidak jatuh ke keadaan kurang gizi. Anak yang kurang gizi, imunitasnya rendah, dan untuk menanggulangi masalah ini perlu ditanggulangi dengan probiotik.

Konsep probiotik didasarkan pada terbentuknya kolonisasi mikroba yang menguntungkan yang masuk ke dalam saluran pencernaan, mencegah perkembangan bakteri patogen, menetralkan racun pada saluran pencernaan, mengatur aktivitas enzim bakteri tertentu, dan menguatkan pengaruh substansi yang merangsang sintesis antibodi pada sistem kekebalan (Cruywangen *et al*, 1996). Fakta membuktikan bahwa probiotik sangat efektif mencegah infeksi diare akut pada anak dan berfungsi sebagai antibodi (Gill & Guarner, 2004).

Mengingat hal tersebut di atas, maka perlu untuk melakukan penelitian tentang pembuatan makanan fungsional berbasis konsentrat protein ikan teri (*Stolephorus sp.*) dan probiotik untuk meningkatkan daya tahan tubuh anak balita yang kurang gizi.

Tujuan

Secara umum tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan formula biskuit berbasis Konsentrat Protein Ikan (KPI) yang diperkaya probiotik yang terbaik dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh dan status gizi anak balita.

Tujuan Khusus dari penelitian ini adalah:

- 1) Membuat formula biskuit berbasis konsentrat protein ikan (KPI) plus probiotik, dan mempelajari mutu fisik dan daya terimanya

- 2) Mempelajari dampak pemberian makanan fungsional biskuit berbasis konsentrat protein ikan (KPI) plus probiotik terhadap mutu biologis dan antibodi (IgA) tikus percobaan.
- 3) Mempelajari dampak pemberian makanan fungsional biskuit berbasis biskuit konsentrat protein plus probiotik terhadap perubahan status gizi dan antibodi (IgA) anak balita kurang gizi..

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan teri (*Stolephorus sp.*) kering tawar yang diperoleh dari Tual, Maluku Tenggara. Sedangkan bahan lainnya adalah tepung terigu, susu skim bubuk, gula bubuk, margarin, telur, *baking powder*, dan esens mocca serta krim probiotik. Bahan-bahan kimia meliputi etanol, dan bahan-bahan kimia lain untuk analisis diproduksi Merck.

Peralatan yang digunakan adalah neraca analitik, oven deluxe, “*drum dryer*” type universal test mechine buatan Jerman, “*hydraulic pressure*”, soxled, mesin penggiling (*willey mill*), labu kjeldahl, buret dan lain-lain untuk keperluan analisis.

Metode

Formula yang digunakan dalam pembuatan krim probiotik terdiri dari 10 g mentega + 10 g margarin + 75 g gula halus + 5 ml susu probiotik (formula khusus). Sedangkan komposisi makanan fungsional berbasis konsentrat protein ikan teri dalam bentuk biskuit adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Formula Pembuatan Biskuit KPI dan Biskuit tanpa KPI.

Komponen (gram)	Biskuit Konsentrat Protein Ikan	Biskuit Tanpa Konsentrat Protein Ikan
Konsentrat Protein Ikan	20	-
Terigu	25	45
Susu Skim	15	15
Gula Bubuk	20	20
Margarin	10	10
Kuning Telur	10	10
Total (gram)	100	100
Baking Powder	1,0	1,0
Esens Mocca	½ sdt	½ sdt

Analisis

Analisis yang dilakukan terhadap produk formula biskuit adalah analisis proksimat (Kadar air, protein, lemak, kadar abu dan karbohidrat), densitas kamba, daya serap air, Total Plate Count (TPC), dan asam amino, sedangkan untuk menganalisis daya terima dari tikus percobaan dilakukan analisis mutu protein yang diuji secara *in vivo* melalui uji biologis dengan menghitung Net Protein Ratio (NPR), nilai biologis (BV), daya cerna (% Digestibility) dan Net Protein Utilization (NPU), serta untuk analisis sistem imunitas dilakukan analisis imunoglobulin A dari serum darah tikus percobaan.

Sedangkan untuk menganalisis daya terima anak balita terhadap produk makanan fungsional, dilakukan analisis IgA serum darah anak, pengukuran pertambahan berat badan dan status gizi anak balita.

Dari data analisis yang diperoleh, selanjutnya diolah secara statistik dengan menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (Steel and Torrie, 1991) dengan lima kali ulangan untuk analisis daya terima tikus percobaan. Sedangkan untuk analisis daya terima produk terhadap anak balita dilakukan analisis Linier Berganda. Pengolahan dan analisis data menggunakan komputer, program SPSS (*Statistical Package for Social Science*) versi 11.5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kandungan zat gizi, fisik dan mikrobiologi terhadap makanan fungsional

(Biskuit KPI plus Krim Probiotik, Biskuit KPI, dan Biskuit tanpa KPI) disajikan pada Tabel 2.

Kandungan asam amino dari produk biskuit KPI serta biskuit KPI dan krim Probiotik disajikan pada Tabel 3. Dari Tabel tersebut terlihat jumlah kandungan asam amino untuk biskuit KPI maupun biskuit KPI + krim probiotik mendekati kandungan protein dari kedua produk tersebut. Menurut Piliang dan Soewondo (2000), asam amino esensial adalah asam amino yang tidak dapat disintesa dalam tubuh, karena itu harus disuplai dari makanan. Asam-asam amino esensial ini, baik yang berasal dari sumber nabati ataupun sumber hewani harus terdapat dalam keadaan seimbang dalam tubuh. Protein hewani kadangkala disebut juga protein lengkap, karena mengandung seluruh asam-asam amino esensial dalam jumlah cukup untuk menunjang pertumbuhan manusia. Dengan adanya kandungan asam amino dan protein yang cukup tinggi dari biskuit KPI dan Probiotik ini diharapkan dapat meningkatkan status gizi balita.

Melihat data analisis zat gizi, karakteristik fisik dan mikrobiologis dari produk formula ini, maka produk ini layak dikonsumsi oleh anak balita. Komposisi zat gizi masih masuk dalam kisaran spesifikasi persyaratan mutu Standar Nasional Indonesia (SNI-1998) untuk biskuit bayi dan balita serta standar FAO/WHO untuk makanan tambahan untuk bayi dan anak-anak (FAO/WHO, 1991). Untuk melihat daya cerna terhadap produk formula ini maka dilakukan evaluasi mutu gizi protein produk terhadap tikus Percobaan (*Sprague Dawley*).

Tabel 2. Hasil Analisis Kandungan Zat Gizi, Sifat Fisik dan Mikrobiologi pada Formula Biskuit KPI plus Probiotik, Biskuit KPI, Biskuit tanpa KPI

No.	Analisis	Hasil Analisis		
		Biskuit	Biskuit KPI	Biskuit KPI + Probiotik
1	Kadar Air, % bb	5,3	5,1	5,1
2.	Kadar Protein,% bb	9,8	20,5	18,4
3.	Kadar Lemak,% bb	17,9	17,4	16,8
4.	Kadar Abu,% bb	5,3	5,1	5,1
5.	Karbohidrat.% bb	61,7	51,7	54,6
6.	Energi, kkal	446	446	443
7	Densitas Kamba g/ml	0,37	0,45	0,14
8	Daya serap air. g/g	1,6	1,6	1,7
9	TPC (koloni/g)	$3,3 \times 10^3$	$3,3 \times 10^3$	$3,4 \times 10^3$

Tabel 3. Hasil Analisis Asam Amino Produk Biskuit KPI dan Biskuit KPI plus Krim Probiotik.

No.	Jenis Asam Amino	Biskuit KPI % b/b	Biskuit KPI + krim Probiotik % b/b
1	Aspartat	1,83	1,92
2	Glutamat	4,44	3,45
3	Serin	0,84	0,83
4	Histidin	0,62	0,62
5	Glysin	0,96	0,83
6	Threonin	0,93	0,82
7	Arginin	1,08	1,03
8	Alanin	1,13	1,11
9	Tyrosin	0,62	0,63
10	Methionin	0,78	0,77
11	Valin	1,10	1,01
12	Fenilalanin	0,95	0,82
13	Isoleusin	1,05	0,91
14	Leusin	1,63	1,43
15	Lisin	1,34	1,44

Untuk melihat daya tahan tubuh tikus percobaan terhadap produk formula ini, maka dilakukan analisis Imunoglobulin-A (Ig-A) yang dilakukan dengan cara menganalisis serum darah tikus pada akhir penelitian. Sedangkan untuk melihat ketahanan bakteri asam laktat pada tikus percobaan dilakukan analisis ketahanan bakteri *Leuconostoc mesenteroides* IS-27526 pada usus besar tikus percobaan

Evaluasi Mutu Gizi Protein

Hasil Analisis Mutu Protein secara biologis terhadap perlakuan formula biskuit KPI plus probiotik, biskuit KPI, dan kasein disajikan pada Tabel 4. Tabel tersebut menunjuk kan bahwa nilai biologis (BV), Digestibility, dan NPU dari ransum biskuit KPI plus Probiotik dan Biskuit

KPI tidak ada perbedaan yang nyata, tetapi dengan perlakuan kasein berbeda nyata. Sedangkan nilai NPR berbeda nyata untuk ransum kasein, ransum biskuit KPI plus probiotik, dan ransum biskuit KPI. Pada Tabel tersebut juga terlihat bahwa walaupun pada perlakuan ransum biskuit KPI plus probiotik dan perlakuan ransum biskuit KPI tidak memberikan adanya perbedaan yang nyata, tetapi rata-rata nilai NPR, BV, Digestibility dan NPU dari perlakuan biskuit KPI plus probiotik lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan biskuit KPI dan kasein. Maka andalan utama dalam menilai biologi adalah menganalisis NPR, BV,% Digestibility, dan NPU.

Bila menggunakan standar Codex Alimentarius (1994), yang mensyaratkan nilai biologi 85 dari nilai biologi kasein, untuk daya cerna makanan bayi adalah 85 dari daya cerna kasein, dan PAG Guideline No.8 (1972) menetapkan makanan balita sebaiknya mempunyai NPU yang tinggi yaitu mendekati nilai NPU susu sapi yaitu 80%. Dengan demikian produk Formula biskuit KPI + probiotik ini layak dikonsumsi oleh manusia khususnya anak balita yang kurang gizi, karena mempunyai nilai rata-rata mutu gizi protein lebih tinggi dari Codex Alimentarius.

Pada Tabel 4 juga disajikan selisih (Δ) pertambahan berat badan tikus percobaan selama intervensi. Dari Tabel tersebut terlihat bahwa tikus percobaan yang mengkonsumsi ransum Biskuit KPI plus Probiotik memiliki selisih berat badan 120 g lebih tinggi dibandingkan dengan tikus yang mengkonsumsi ransum biskuit KPI dan ransum kasein. Hal ini menunjukkan bahwa ransum biskuit KPI plus probiotik yang cukup tinggi merupakan sumber sel mikroorganisme hidup atau sebagai mikroflora yang baik bagi pertumbuhan.

Tabel 4. Hasil Analisis Mutu Protein Secara Biologis terhadap Ransum Kasein, Biskuit KPI plus Probiotik, Biskuit KPI, serta Selisih Pertambahan Berat Badan Tikus Selama Masa Intervensi

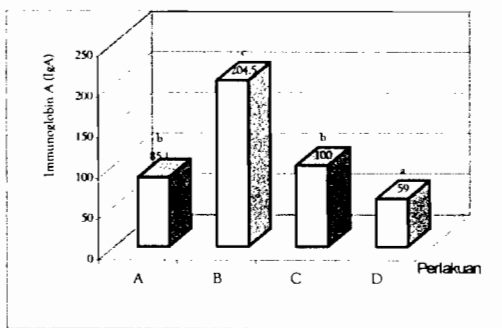
Perlakuan	NPR	NB (%)	DC (%)	NPU (%)	Selisih Pertambahan B. Badan (gr)
Ransum Kasein	3,03 ^a	89,47 ^a	84,95 ^a	76,04 ^a	94,6 ^a
Ransum Biskuit KPI plus Probiotik	6,90 ^c	98,47 ^b	94,64 ^b	93,20 ^b	120,0 ^c
Ransum Biskuit KPI	6,31 ^b	96,86 ^b	91,47 ^b	88,24 ^b	112,2 ^b

* = Angka-angka yang diikuti huruf tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) dengan uji jarak Duncan.

Fungsi protein dalam tubuh adalah untuk pembentukan jaringan tubuh yang baru, meningkatkan pertumbuhan khususnya berat badan dan membentuk antibodi (Muchtadi *et al*, 1993; Piliang dan Soewondo, 2000). Probiotik berfungsi membantu meningkatkan daya tahan tubuh dalam menghadapi infeksi saluran usus dengan menghambat pertumbuhan bakteri jahat.

Analisis Imunoglobulin A secara *In vivo* pada Tikus

Pada Gambar 1 terlihat bahwa nilai Imunoglobulin-A pada perlakuan tikus yang diberi ransum biskuit KPI plus probiotik memperlihatkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan ransum biskuit KPI dan Kasein tidak memperlihatkan adanya perbedaan yang nyata. Selanjutnya pada Gambar tersebut terlihat bahwa daya tahan tubuh (IgA) tikus yang diberi ransum biskuit KPI plus probiotik adalah lebih tinggi/baik dibandingkan dengan perlakuan ransum Biskuit KPI, ransum Kasein dan ransum tanpa kasein. Dengan demikian, produk formula biskuit KPI plus probiotik diharapkan mampu mempertahankan dan meningkatkan daya tahan tubuh, khususnya pada anak balita terhadap gangguan penyakit yang berhubungan dengan masalah kurang energi protein.



- A = Tikus diberi ransum standar kasein
- B = Tikus diberi ransum biskuit KPI plus Probiotik
- C = Tikus diberi ransum biskuit KPI
- D = Tikus diberi ransum standar tanpa kasein

Gambar 1. Kandungan Imunoglobulin-A Tikus dengan Berbagai Ransum

Analisis viabilitas bakteri *Leuconostoc mesenteroides* IS-27526 hanya dilakukan pada tikus percobaan yang mengkonsumsi ransum biskuit KPI plus Probiotik. Hasil analisisnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Viabilitas Mikrobiota *Leuconostoc mesenteroides* IS-27526, dengan pH-2 pada Tikus yang Mengkonsumsi Ransum Biskuit KPI plus Probiotik

Perlakuan	Koloni/g	Log x
0 jam	4,0x10 ⁸	8,60
1 jam	1,4x10 ⁷	7,17
2 jam	1,6x10 ⁸	8,23

Dari Tabel 5 terlihat bahwa bakteri asam laktat, khususnya *Leuconostoc mesenteroides* IS-27526 mampu bertahan hidup selama 2 jam dengan kondisi pH 2 dalam usus tikus percobaan yang jumlahnya mencapai 1,6 x 10⁸ koloni/g. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ransum Biskuit KPI plus Probiotik sangat baik untuk dikonsumsi anak balita kurang gizi, karena bakteri asam laktat yang berasal dari krim probiotik mampu bertahan hidup dalam usus tikus percobaan. Alasan menggunakan pH 2 untuk menganalisis ketahanan bakteri asam laktat ini adalah karena pH atau keasaman lambung manusia sangat rendah ±1,7-2 dan bakteri asam laktat tahan terhadap suasana asam. Menurut Mercenier *et al* (1995) dan Boersma *et al*. (2000), bakteri asam laktat probiotik dapat meningkatkan respon imun baik bersifat spesifik maupun non-spesifik, serta mengendalikan infeksi saluran usus. Bakteri asam laktat adalah non patogen dan aman untuk dikonsumsi manusia sehingga menarik untuk memanfaatkan bakteri asam laktat dalam membantu sistem imun mukosal atau vector hidup bagi oral vaksin. Selanjutnya Surono (2004) menyatakan bahwa untuk memastikan bakteri asam laktat yang dikonsumsi melakukan kontak dengan sistem kekebalan dalam usus, maka bakteri asam laktat harus memiliki sifat-sifat penting seperti toleran terhadap asam dan asam empedu, viabilitas tinggi dalam saluran pencernaan, respons komponen modifier pada permukaan bakteri, bertahan terhadap hambatan dalam usus seperti mukus, epitelium, mikroflora kompleks, pelekatan pada

mukosa usus, dan pelekatan bakteri asam laktat pada mukosa.

Dampak Pemberian Makanan Fungsional Biskuit Berbasis Konsentrat Protein Ikan (KPI) Plus Probiotik terhadap Daya Tahan Tubuh Balita

Imunoglobulin A (IgA). Untuk melihat daya tahan tubuh anak balita sebagai akibat pemberian biskuit berbasis KPI dan probiotik, maka dilakukan analisis Imunoglobulin A (IgA) pada anak balita. Analisis dilakukan dengan cara menganalisis serum darah anak balita sebelum dan sesudah penelitian (Tabel 6).

Pada Tabel 6 terlihat bahwa terdapat perbedaan nyata antar kadar IgA sebelum dan sesudah intervensi pada perlakuan pemberian biskuit, dan perbedaan sangat nyata antar kadar IgA sebelum dan sesudah intervensi pada perlakuan pemberian biskuit KPI dan perlakuan pemberian biskuit KPI plus probiotik. Hal ini diduga karena Biskuit KPI dan Biskuit KPI plus probiotik mempunyai kandungan zat gizi yang lebih tinggi dibandingkan dengan Biskuit kontrol (tanpa KPI dan Probiotik). Menurut Winarno (2003), ada kaitan yang erat antara zat gizi dengan imunitas yang disebut "*Immunonutrition*", dan telah terbukti bahwa zat

gizi tertentu dapat menjadi alternatif kritis dalam kompetensi imunitas. Selanjutnya dikatakan bahwa "*Immunonutrition*" banyak faedahnya dalam membantu meningkatkan kekebalan tubuh bagi pasien pasca bedah. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa "*Immunonutrition*" seperti misalnya "*internal nutrition*" dan probiotik mampu meningkatkan imunitas pasien pasca bedah dan diperkirakan banyak faedahnya bagi pencegahan, serta penyembuhan terhadap infeksi, dan probiotik juga mampu meningkatkan fungsi makrofag dan meningkatkan produksi IgA usus (Winarno, 2003).

Pada Tabel 6, juga terlihat bahwa selama tiga bulan intervensi berlangsung rata-rata peningkatan kadar IgA tertinggi pada kelompok pemberian biskuit KPI plus probiotik yaitu 19,83 mg/dl. Sedangkan pada kelompok biskuit KPI adalah 8,23 mg/dl dan kelompok biskuit tanpa KPI yaitu 3,95 mg/dl. Hal ini menunjukkan bahwa suplementasi bakteri probiotik (*Leuconostoc mesenteroides*) IS-27526 asal dadih dalam bentuk krim probiotik pada biskuit KPI lebih efektif dalam meningkatkan sekresi IgA serum total pada anak balita yang kurang gizi dibandingkan dengan dua perlakuan lainnya (Biskuit KPI dan Biskuit tanpa KPI).

Tabel 6. Rata-Rata Nilai IgA sebelum dan sesudah Intervensi pada Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Kadar Imunoglobulin A (IgA)		
	Sebelum	Sesudah	Perubahan
Biskuit (Kontrol)	87,79± 98,3	91,74±2,04	3,95±3,28*
Biskuit KPI	86,78± 5,28	95,01±17,94	8,23±4,62**
Biskuit KPI + Probiotik	87,79± 3,92	107,61±38,21	9,83±16,35**

Ket: * = Terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$)

** = Terdapat perbedaan yang sangat nyata ($p < 0.01$)

Tabel 7. Sebaran Responden Berdasarkan Jenis Penyakit dan Jumlah Responden yang Menderita Sakit Selama Masa Intervensi.

No	Jenis Penyakit	Jumlah Penderita					
		Kel. Biskuit tanpa KPI (n=35)		Kel. Biskuit KPI (n=32)		Kel. Biskuit KPI + Probiotik (n=35)	
		n	%	n	%	n	%
1	Diare/Mencret	6	5,7	8	8,3	4	3,8
2	Panas	4	3,8	2	2,1	6	5,7
3	Pilek	8	7,6	4	4,2	5	4,8
4	Kulit	3	2,9	0	0	0	0
5	Demam	6	5,7	4	4,2	0	0
6	Batuk	4	3,8	4	4,2	0	0
	Total	31	29,5	21	23,0	15	14,3

Integritas sistem kekebalan tubuh merupakan syarat utama untuk memberikan respon pertahanan secara optimum. Kekurangan gizi seperti protein dan asam amino dapat mengakibatkan perubahan struktur dan fungsi sistem imun, oleh karena itu zat gizi memegang peranan penting dalam sistem kekebalan tubuh (Zakaria, 1996). Selanjutnya dikatakan bahwa semua zat gizi mikro (vitamin dan lemak) diketahui mempengaruhi sistem imun terutama zat-zat gizi yang mempengaruhi keseimbangan oksidan dan antioksidan. Zat gizi antioksidan secara tidak langsung menjaga integritas dan fungsi membran sel dan mengontrol transduksi sinyal, ekspresi gen, sintesis protein dan dengan sendirinya respon imun. Vitamin A, E, β -karoten, karotenoid, biotin dan vitamin C merupakan vitamin antioksidan. Kadar zat besi sangat penting bagi respon imun karena kelebihan maupun kekurangan dapat mengganggu proliferasi sel B dan T. Peran spesifik Zn dalam sistem imun meliputi diferensiasi, pendewasaan, dan proliferasi sel, serta aktivasi sel limfosit. Selenium merupakan mineral mikro esensial terutama karena berperan dalam sisi aktif dari enzim glutathion peroksidase sebagai antioksidan (Zakaria, 1996).

Biskuit konsentrat protein ikan merupakan sumber zat gizi yang cukup tinggi, terutama protein, sehingga dipandang sebagai sumber zat gizi yang dapat menciptakan sistem imun yang sehat. Salah satu fungsi protein dalam tubuh manusia adalah membentuk antibodi (Pilliang dan Soewondo, 2000). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa viabilitas kemampuan probiotik dalam menempel sangat penting untuk menstimulasi sistem imun. Kemampuan menempel sel hidup lebih baik daripada sel yang mati, sedangkan penempelan merupakan prasyarat dari kolonisasi (Ouweland *et al*, 1999). Bakteri *Leuconostoc mesenteroides* IS-27526 asal dadiah tergolong bakteri Gram positif yang mampu bertahan hidup sampai usus dan memiliki tingkat adesi (penempelan) cukup tinggi, sehingga diduga mekanisme imunostimulan oleh bakteri ini disebabkan oleh kemampuannya dalam beradesi pada sel epithelial sehingga dapat berkolonisasi. Menurut Ouweland *et al* (1999), kemungkinan peningkatan respon imun seluler dirangsang secara langsung oleh adanya probiotik, sedangkan

respon IgA merupakan efek tidak langsung dari hasil modifikasi adanya pemasukan antigen makromolekul lainnya.

Dengan demikian kelompok pemberian biskuit KPI plus probiotik adalah yang terbaik di antara ketiga kelompok perlakuan untuk mempertahankan daya tahan tubuh anak balita terhadap gangguan penyakit yang berhubungan dengan masalah kurang energi protein.

Morbiditas Anak Balita. Morbiditas yang dimaksudkan adalah untuk mengetahui efektifitas pemberian makanan fungsional yang berbasis konsentrat protein ikan dan probiotik terhadap daya tahan tubuh (imunitas) balita. Hal ini dievaluasi berdasarkan hasil pengamatan setiap minggu selama tiga bulan kegiatan intervensi terhadap jenis penyakit yang sering diderita oleh anak balita.

Berdasarkan hasil pengamatan (Tabel 7), terlihat bahwa jenis penyakit yang pernah diderita oleh balita selama intervensi adalah diare, panas, pilek, penyakit kulit, demam, dan batuk. Jumlah anak yang paling banyak menderita sakit selama masa intervensi adalah kelompok biskuit yaitu 31 orang, sedangkan yang paling sedikit menderita sakit adalah kelompok biskuit KPI plus probiotik. Jenis penyakit yang paling banyak diderita anak pada kelompok biskuit adalah pilek (7,6%), pada kelompok biskuit KPI adalah diare (8,3%) dan pada kelompok biskuit KPI plus probiotik adalah panas (5,7%). Hasil penelitian ini sejalan dengan kenyataan besaran penyakit yang menduduki peringkat utama angka kesakitan atau morbiditas yaitu diare dan ISPA (UNICEF, 2001).

Berdasarkan data tersebut maka kelompok pemberian biskuit KPI plus probiotik adalah yang lebih baik, dibandingkan dengan kelompok pemberian biskuit KPI dan kelompok pemberian biskuit. Hal ini jelas terlihat bahwa selama 90 hari efektif kegiatan intervensi berlangsung selama, balita yang menderita jenis penyakit pada kelompok pemberian biskuit KPI plus probiotik makin berkurang (lebih rendah) dibandingkan dengan kedua kelompok yang lain. Selain itu juga dalam mengatasi masalah morbiditas ini peranan orang tua (ibu) sangat penting, dimana tingkat pendidikan ibu turut berpengaruh dalam proses pengasuhan anak balita.

Lumenta (1989) menyatakan bahwa tingkat pendidikan ibu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat morbiditas dan mortalitas anak. Dilain pihak Pudjiadi (2001) mengatakan bahwa pendidikan ibu yang rendah menyebabkan ibu kurang memiliki wawasan pengetahuan cara memasak, menyimpan, dan memberikan makanan yang baik untuk balita. Apabila pendidikan ibu kurang akan memberikan peluang besar terhadap tingkat morbiditas balita atau balita sering sakit yang kemudian berdampak pada terganggunya pertumbuhan anak. Berdasarkan hasil sensus (1998) yang dikutip oleh Saadah dkk, (1999) menunjukkan bahwa pendidikan ibu yang rendah dan sosial ekonomi keluarga miskin berdampak pada balita kekurangan gizi.

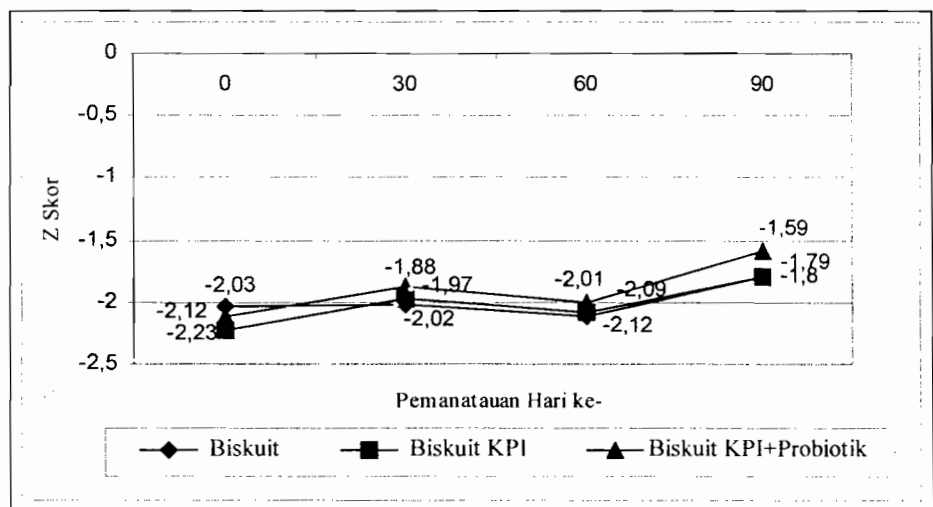
Dampak Pemberian Makanan Fungsional Biskuit Berbasis KPI dan Probiotik Terhadap Status Gizi Anak Balita

Pertumbuhan dan Status Gizi Balita (Z skor). Status gizi anak balita ditentukan menurut indeks BB/U (berat badan menurut umur), indeks TB/U (tinggi badan menurut umur), dan indeks BB/TB. Dalam penelitian ini indikator antropometri digunakan untuk menentukan perubahan status gizi. Berdasarkan analisis nilai Zskor BB/U, TB/U dan BB/TB, terlihat adanya kenaikan nilai Zskor pada akhir intervensi (pemantauan hari ke 90). Nilai Zskor yang naik pada akhir intervensi menunjukkan adanya perbaikan status gizi.

Pada Gambar 2, terlihat bahwa status gizi anak balita (responden) berdasarkan indikator BB/U menunjukkan adanya perbaikan pada akhir intervensi.

Pada saat sebelum intervensi (pemantauan hari ke-0) rata-rata status gizi responden adalah kurang. Hal ini ditunjukkan oleh nilai Zskor kurang dari -2SD. Sedangkan pada akhir intervensi (pemantauan hari ke-90) terjadi kenaikan Z-skor yang menunjukkan adanya perbaikan status gizi. Pada akhir intervensi status gizi responden menjadi normal. Walaupun demikian pada saat pemantauan hari ke-60 nampak terjadi penurunan sedikit nilai Zskor. Keadaan tersebut menunjukkan adanya ketidakstabilan status gizi responden. Hal ini diduga karena adanya faktor penyakit terutama penyakit infeksi yang diderita responden serta status gizi yang kurang baik sehingga pertumbuhan berat badan tidak optimal.

Hasil pengamatan sebelum dan selama intervensi menunjukkan bahwa jumlah responden yang sakit sebelum intervensi (pemantauan hari ke-0) relatif lebih tinggi dibandingkan selama intervensi, bahkan pada akhir intervensi jumlah yang sakit menurun. Pada perlakuan biskuit KPI dan biskuit KPI plus Probiotik jumlah responden yang sakit pada akhir intervensi lebih sedikit dibandingkan pada perlakuan biskuit (Tabel. 8). Simondom (1999) juga menyatakan bahwa berat badan sangat dipengaruhi oleh tingkat kesakitan sehingga mudah mengalami penurunan.



Gambar 2. Rata-rata Nilai Zskor (BB/U) pada Setiap Pemantauan

Pada akhir intervensi terlihat bahwa kelompok biskuit KPI plus Probiotik menunjukkan adanya perubahan status gizi yang paling baik, yang ditunjukkan oleh nilai Zskor yang paling tinggi. Kelompok biskuit KPI plus Probiotik juga memiliki selisih Zskor yang paling tinggi yaitu 0,53. Sedangkan untuk kelompok biskuit KPI adalah 0,44 dan untuk kelompok biskuit tanpa KPI adalah 0,23. Hasil analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan nyata selisih Zskor BB/U antara perlakuan biskuit dengan perlakuan biskuit KPI plus Probiotik ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa biskuit KPI plus probiotik merupakan formula terbaik di antara ketiga formula untuk meningkatkan status gizi anak balita berdasarkan BB/U.

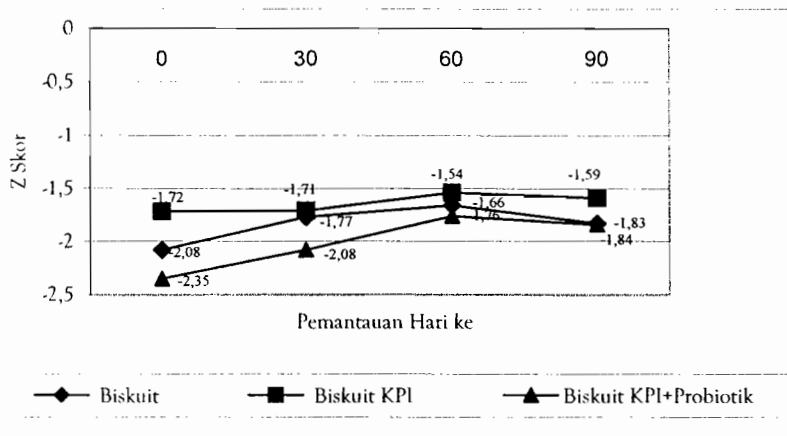
Pengukuran status gizi dengan rujuk baku BB/U lebih sensitif dan lebih terukur dibandingkan dengan pengukuran status gizi berdasarkan TB/U dan BB/TB untuk intervensi jangka pendek. Penggunaan indeks BB/U dalam

penelitian ini sebagai standar penentuan status gizi anak balita pada awal intervensi. Zskor merupakan nilai tingkat pertumbuhan yang dibakukan dengan posisinya dari nilai rujukan.

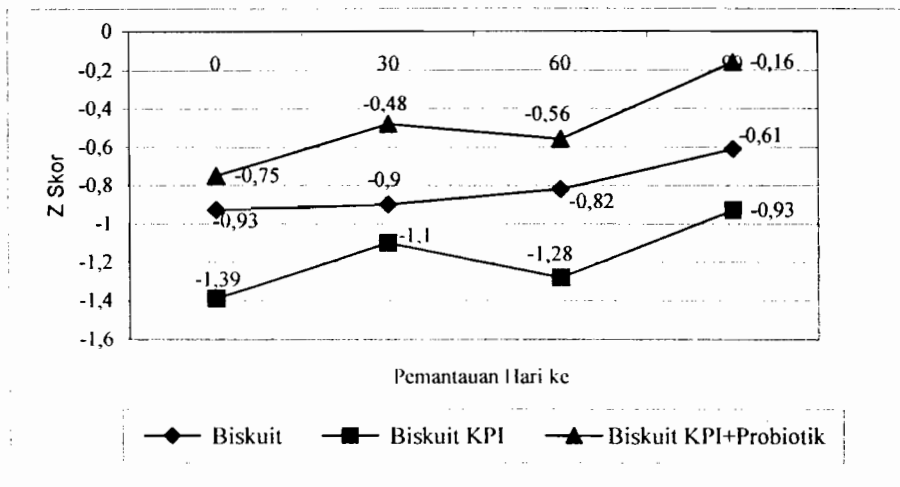
Seperti halnya variabel Zskor (BB/U), untuk variabel Zskor TB/U pada awal intervensi sampai pada akhir intervensi terlihat adanya peningkatan status gizi pada balita yang mengkonsumsi biskuit (Gambar 3). Untuk status gizi menurut TB/U memperlihatkan adanya peningkatan pada akhir intervensi, terutama pada kelompok perlakuan biskuit KPI. Sementara pada perlakuan biskuit dan perlakuan biskuit KPI plus Probiotik pada akhir intervensi menunjukkan adanya sedikit penurunan nilai Z skor dibandingkan pemantauan sebelumnya. Jika dilihat berdasarkan selisih nilai Z skor maka selisih Z skor paling tinggi dijumpai pada perlakuan biskuit KPI plus Probiotik. Hasil analisis statistik menunjukkan tidak ada perbedaan nyata selisih Z skor TB/U antara perlakuan.

Tabel 8. Jumlah Orang yang Menderita Sakit Selama Pengamatan 90 Hari

Jenis Sakit	Hari ke-											
	Biskuit				Biskuit+KPI				Biskuit+KPI+Probiotik			
	0	30	60	90	0	30	60	90	0	30	60	90
Diare	5	2	3	1	3	2	4	2	6	4	0	0
Panas	-	2	2	0	0	1	1	0	0	2	3	1
Pilek	1	2	3	3	4	2	2	0	3	3	1	1
Kulit	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Demam	4	2	2	1	4	2	2	0	5	0	0	0
Batuk	5	1	2	1	6	2	2	0	6	0	0	0
Campak	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Total	16	11	12	8	18	9	11	2	20	9	4	2



Gambar 3 Rata-rata Nilai Z skor (TB/U) Pada Setiap Pemantauan



Gambar 4. Rata-rata Nilai Z skor (BB/TB) Pada Setiap Pemantauan

Pola yang sama juga terlihat pada nilai Z skor BB/TB, dimana pada akhir intervensi (pemantauan hari ke 90) menunjukkan adanya kenaikan nilai Z-skor (Gambar 4). Selisih Zskor tertinggi masih dijumpai pada perlakuan biskuit KPI plus Probiotik yaitu 0,55. Sedangkan selisih Zskor BB/TB pada perlakuan biskuit KPI adalah 0.46 dan kelompok biskuit tanpa KPI adalah 0.32. Berdasarkan hasil analisis secara keseluruhan terlihat bahwa perlakuan biskuit KPI plus Probiotik merupakan formula terbaik dalam memperbaiki status gizi. Hasil analisis statistik menunjukkan tidak ada perbedaan nyata selisih Z-skor BB/TB antara perlakuan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Biskuit KPI plus Probiotik dengan essence mocca merupakan produk yang terbaik dan dapat diterima sebagai makanan tambahan dalam program intervensi.

Hasil uji mutu biologis, menunjukkan bahwa biskuit KPI plus probiotik yang terbaik dibandingkan formula lainnya (NPR 6.90; BV 98.5%;% Digestibility 94.6; dan NPU 93.2%).

Hasil analisis secara *in vivo* menunjukkan perlakuan Biskuit KPI plus probiotik adalah yang terbaik antibodi (IgA) nya, dibandingkan dengan perlakuan biskuit KPI, dan biskuit tanpa KPI. Sebelum intervensi rata-rata IgA adalah 87.8

mg/dl dan setelah intervensi meningkat menjadi 107 mg/dl (peningkatan 19.8 mg/dl).

Dampak pemberian biskuit KPI plus Probiotik terhadap perubahan status gizi, rata-rata anak memiliki selisih pertumbuhan berat badan menurut umur (Z skor BB/U) bermakna lebih baik dibandingkan dengan yang diberi biskuit KPI dan biskuit tanpa KPI ($p < 0,05$).

Dampak pemberian biskuit KPI plus Probiotik terhadap morbiditas anak balita cenderung lebih baik dibandingkan dengan yang diberi biskuit KPI dan biskuit tanpa KPI. Balita yang menderita sakit dengan perlakuan biskuit KPI plus Probiotik lebih rendah (hanya 15%) dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Biskuit KPI 21%, dan biskuit tanpa KPI 31%).

Saran

1. Guna memperoleh hasil yang lebih bermakna, hendaknya pemberian biskuit KPI plus Probiotik dapat diperpanjang waktu pemberiannya (5-6 bulan efektif), diikuti dengan peningkatan pengetahuan gizi, perbaikan pola asuh dan pola makan, termasuk pemberian ASI eksklusif bagi anak baduta.
2. Kepada Pemerintah atau pihak Swasta yang akan membantu perbaikan gizi anak, disarankan dapat menggunakan formula biskuit FPC plus probiotik sebagai alternatif makanan tambahan untuk anak kurang gizi, mengingat

manfaat biologis dan fungsionalnya telah teruji.

3. Modifikasi bentuk biskuit sesuai dengan selera anak amat dianjurkan untuk diperhatikan, agar asupan gizi dari biskuit KPI plus Probiotik bisa sesuai dengan yang dianjurkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bartraman, H.P, W. Scheppach, S. Gerlach, G. Ruckdeschel, E. Kelber & H. Kasper. 1994. Does Yogurt Enriched with *Bifidobacterium longum* Affect Colonic Microbiology and Fecal Metabolites in Healthy Subjects. *Am. J. Clin. Nutr.* 59:428-32.
- Codex Alimentarius Commission, 1994. Codex Alimentarius Food for Special Dietary Uses (Including Foods for Infant and Children). FAO-WHO.
- Cruywagen, C.W, I. Jordaan & L. Venter. 1996. Effect of *Lactobacillus acidophilus* Supplementation of Milk Replacer on Prewaning Performance of Calves. *J. Dairy Sci.* 79:483-486.
- Ditjen Perikanan, 2003. Statistik Produksi Perikanan Indonesia tahun 2002 Departemen Kelautan dan Perikanan RI, Jakarta.
- Gill, H.S & F. Guarner. 2004. Probiotics and Human Health: a Clinical Perspective. *Postgraduate Medical Journal* 2004;516-526. <http://pmj.bmjournals.com/cgi/content/full/80/947/516> [2nd Januari 2005].
- Hood, S.K, E.A. Zottola. 1988. Effect of Low pH on the Ability of *Lactobacillus acidophilus* to Survive and Adhere to Human Intestinal Cells, *J.Food.Sci.* 53:15514-1516.
- Lumenta, B. 1989. Penyakit. Citra, Alam dan Budaya. Kanisius, Jakarta.
- Muchtadi, D, N.S. Palupi, M. Astawan. 1993. *Metabolisme Zat Gizi 1*. Sumber, Fungsi dan Kebutuhan Bagi Tubuh Manusia. Penerbit PT Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nusation, B.S. 1990. Manfaat Formula Lanjutan bagi Anak Usia saphan. Prosiding Kursus Penyegaran Ilmu Gizi dan Kongres VIII Persagi, Jakarta, 15-17 Nopember 1989. Persatuan Ahli Gizi Indonesia, Jakarta.
- Ouwehand, A.C., *et al*, 1999. Probiotics: Mechanism and Established Effects. *International Dairy Journal*, 9:43-52.
- PAG/FAO/WHO. 1972. PAG Guideline on Protein Rich Mixtures for use as Supplementary Foods. PAG Guideline No.8.
- Perdosa, M.C., B.B. Golner, B.R. Goldin, S. Barakat, G.E. Dalal & Russel. 1995. Survival of Yogurt_Containing Organisms and *Lactobacillus gasseri* (ADH) and Their Effect on Bacterial Enzyme activity in the Gastrointestinal Tract of Healthy and Hypochlorhydric Elderly Subjects. *Am. J. Clin.Nutr.* 61:353-9.
- Piliang, W.G. & D.A.H. Soewondo, 2000. Fisiologi Nutrisi Volume I. Institut Pertanian Bogor.
- Pudjiadi, S. 2001. Ilmu Gizi Klinis pada Anak. Edisi keempat. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Roitt I & P.J. Delves. 2001. Roitt's Essential Immunology. Tenth edition. Blackwell Scientific Publication, London.
- Standar Nasional Indonesia, SNI 01-4445-1998. Standar Mutu Biskuit untuk Bayi dan Balita. Badan Standarisasi Nasional – LIPI, Jakarta.
- Steel, R.G.D & J.H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.
- Surono, I.S. 2004. Probiotik. Susu Fermentasi dan Kesehatan. Penerbit. YAPMMI, Jakarta.
- UNICEF. 2000. Konversi Hak-Hak Anak sebagai dasar Menanggulangi Masalah Gizi dan Kesehatan. Makalah Pelatihan Bagi Media Massa, Bogor, 30 Oktober 2000.
- Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG VIII). 2004. Sambutan Pengarahan Menteri Kesehatan RI pada Pembukaan Widyakarya Pangan dan Gizi VIII. Jakarta, 17-19 Mei 2004
- Winarno, F.G. 2003. Mikroflora Usus Bagi Kesehatan dan Kebugaran. Paper presentase

pada Seminar Sehari Keseimbangan Flora Usus Bagi Kesehatan dan Kebugaran. Jurusan TPG, Fateta IPB.

Woodhouse. 1999 dalam Kartika V, *et al*, 2000. Pola Pemberian Makan Anak (6-18 bulan) dan Hubungannya dengan Pertumbuhan dan Perkembangan Anak pada Keluarga Miskin dan Tidak Miskin. PGM. 2000, 23:37-47.

Zakaria, F.R, 1996. Peranan Zat Gizi dalam Sistem Kekebalan Tubuh. Buletin Teknologi. dan Industri Pangan, 3:75-81.