

## **DAMPAK PEMBERIAN BISKUIT KONSENTRAT PROTEIN IKAN DAN PROBIOTIK TERHADAP DAYA TAHAN TUBUH ANAK BALITA**

Fredrik Rieuwpassa dan Lillian M. Soukotta  
Staf Pengajar Jur. THP, Fak. Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpatti.

### **ABSTRAK**

Kurang energi protein (KEP) masih merupakan masalah utama di Indonesia saat ini, yang dapat menghambat laju pertumbuhan Nasional. KEP tergolong masalah gizi makro yang dapat menurunkan kualitas fisik dan mental, produktivitas kerja, meningkatkan resiko terkena penyakit dan kematian. Hal tersebut terutama terjadi pada kelompok masyarakat yang membutuhkan gizi lebih seperti bayi/balita, ibu hamil dan menyusui, serta anak-anak dalam masa pertumbuhan. Pemberian makanan tambahan berbasis konsentrat protein ikan + probiotik merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi masalah ini, melalui pemulihan kesehatan, peningkatan status gizi dan peningkatan daya tahan tubuh (imunitas). Penelitian ini bertujuan untuk 1). Mempelajari pembuatan formulasi biskuit konsentrat protein ikan (KPI) + probiotik. 2). Mempelajari dampak pemberian formulasi biskuit KPI dan probiotik terhadap daya tahan tubuh anak balita. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama, pembuatan formulasi biskuit KPI + probiotik yang terdiri dari pembuatan KPI, pembuatan krim probiotik, dan pembuatan biskuit KPI + probiotik. Analisis yang dilakukan adalah analisis daya awet protein produk secara biologis dan antibodi terhadap tikus percobaan. Tahap kedua, melakukan uji coba produk terhadap daya tahan anak balita. Hasil yang diperoleh terlihat bahwa daya terima tikus percobaan melalui uji *in vivo* terhadap produk biskuit KPI + Probiotik cukup tinggi yaitu NPR (6.9), BV (98.5 %), Digestibility (94.6 %), NPU (93.2 %) dan IgA (204.5 mg/dl). Dengan demikian produk ini layak dikonsumsi oleh anak balita. Uji coba produk kepada 105 anak balita dibagi dalam tiga kelompok : Kelompok Biskuit tanpa KPI, Biskuit KPI, dan Biskuit KPI + Probiotik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok biskuit KPI + Probiotik adalah yang terbaik, karena pada akhir intervensi selama 90 hari, rata-rata anak balita yang mengkonsumsi produk ini memiliki peningkatan daya tahan tubuh (Imunoglobulin A) cukup tinggi (sebelum intervensi rata-rata IgA 87.78 mg/dl dan sesudah intervensi 107.61 mg/dl, terjadi peningkatan 19.83 mg/dl). Zscore BB/U (0.53), lebih tinggi dibandingkan dengan biskuit KPI (0.44) dan biskuit tanpa KPI (0.23). Disamping itu, produk ini memiliki viabilitas bakteri *Leuconostoc mesenteroides* IS-27526 pada mikrobiota usus anak balita ( $1.5 \times 10^6$  koloni/g) yang cukup tinggi. Serta mempunyai morbiditas lebih rendah (14.3%) dibandingkan dengan yang mengkonsumsi biskuit KPI (23%) dan biskuit tanpa KPI (29.5%). Dengan Demikian Produk Formulasi ini direkomendasikan untuk dikonsumsi pada balita yang kurang KEP dan Busung lapar.

**Kata Kunci :** Protein Konsentrat Ikan, Probiotik, Biskuit, Imunitas.

### **PENDAHULUAN**

#### **Latar Belakang**

Kurang energi protein (KEP) masih merupakan masalah utama di Indonesia saat ini, yang dapat menghambat laju Pertumbuhan Nasional. KEP tergolong masalah gizi makro yang dapat menurunkan kualitas fisik dan mental, produktivitas kerja, meningkatkan resiko terkena penyakit dan kematian. Hal tersebut terutama terjadi pada kelompok masyarakat yang membutuhkan gizi lebih seperti bayi/balita, ibu hamil dan menyusui, serta anak-anak dalam masa pertumbuhan (Suhardjo, 1992).

Berdasarkan data Depkes tahun 2002, prevalensi kurang gizi Indonesia adalah 27.3 % (WNPG, 2004). Dibandingkan dengan negara-negara Asean, prevalensi kurang gizi di Indonesia masih termasuk ranking tertinggi, dan penyakit yang sering diderita oleh anak kurang gizi adalah penyakit Diare (WNPG, 2004).

Menurut UNICEF (2000), satu dari delapan anak prasekolah di Indonesia mengalami kurang gizi sejak lahir. Dan data terakhir (Laporan Menkes, 2005) jumlahnya meningkat, kini terdapat 8 % anak prasekolah menderita kurang gizi tingkat berat (busung lapar atau Marasmik-Kwashiorkor) dengan resiko tinggi mengalami gangguan fisik dan mental.

Salah satu upaya untuk memperbaiki pola konsumsi pangan, khususnya protein adalah dengan memanfaatkan ikan teri (*Solephorus sp.*) sebagai Konsentrat Protein ikan (KPI), karena mempunyai kadar protein cukup tinggi yaitu 72.08 % bk. KPI belum begitu berkembang karena pemanfaatannya masih kurang. Maka dilakukan pemanfaatan KPI dalam pembuatan Biskuit sebagai makanan fungsional. 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, daya tahan tubuh (imunitasnya) rendah, dan untuk menanggulangi masalah ini perlu ditanggulangi dengan Biskuit KPI + 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-fakta membuktikan bahwa Probiotik sangat efektif mencegah infeksi diare akut pada anak dan berfungsi sebagai antibodi (Gill dan Guamer, 2004).

Mengingat hal tersebut di atas, maka dirasa perlu untuk melakukan penelitian tentang pembuatan makanan fungsional berbasis biskuit konsentrat protein ikan + probiotik untuk meningkatkan daya tahan tubuh anak balita yang kurang gizi.

### Tujuan Penelitian

Secara Umum Tujuan Penelitian ini adalah melakukan formulasi biskuit berbasis konsentrat Protein Ikan (KPI) dan Probiotik yang terbaik dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh anak balita.

Secara khusus tujuan penelitian ini adalah :

- (1) Melakukan formulasi biskuit berbasis konsentrat protein ikan (KPI) +probiotik, dan mempelajari daya awet fisik dan daya termanya
- (2) Mempelajari dampak pemberian biskuit konsentrat protein ikan (KPI) dan probiotik terhadap daya awet biologis dan antibodi (IgA) tikus percobaan.
- (3) Mempelajari dampak pemberian biskuit konsentrat protein dan probiotik terhadap antibodi (IgA) anak balita kurang gizi..

### BAHAN DAN METODE PENELITIAN

#### 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", "hydraulic pressure", soxled, mesin penggiling, dan lain-lain untuk keperluan analisis.

#### Metode

Formula yang digunakan dalam pembuatan krim probiotik terdiri dari 10 g butter + 10 g margarin + 75 g gula halus + 5 ml susu probiotik. Sedangkan komposisi Pembuatan makanan fungsional berbasis konsentrat protein ikan teri berupa 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 adalah analisis proksimat (Kadar air, protein, lemak, kadar abu dan karbohidrat), densitas kamba, daya serap air, dan Total Plate Count (TPC), sedangkan untuk menganalisis daya terima dari tikus percobaan dilakukan analisis daya awet 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.

Untuk menganalisis dampak pemberian biskuit KPI dan Probiotik terhadap daya tahan balita, dilakukan analisis IgA serum darah anak dan morbiditas anak.



Dari data analisis yang diperoleh diolah secara statistik dengan menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (Steel and Torrie, 1991) dengan lima kali ulangan. 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 dibawah ini.

Melihat data analisis zat gizi, karakteristik fisik dan mikrobiologis dari produk formula ini, maka produk ini layak dikonsumsi oleh anak balita, karena komposisi zat gizinya masih masuk dalam kisaran spesifikasi persyaratan daya awet 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 terima terhadap produk formula ini maka dilakukan evaluasi daya awet gizi protein produk terhadap tikus Percobaan

Tabel 2. Hasil Analisis Kandungan Zat Gizi, 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)	$3.3 \times 10^3$	$3.3 \times 10^3$	$3.4 \times 10^3$

### Evaluasi Daya awet Gizi Protein Biskuit KPI + Probiotik

Untuk menganalisis evaluasi daya awet gizi protein terhadap produk formula biskuit KPI + Probiotik ini, dilakukan analisis daya awet protein secara in vivo melalui uji biologis pada tikus percobaan dengan menghitung nilai : Net Protein Ratio (NPR), Nilai Biologis (BV), Daya Cerna (Digestibility), dan Net Protein Utilization (NPU). Tikus Percobaan nya adalah jenis *Sprague Dawley*.

Hasil Analisis Daya awet Protein secara biologis terhadap perlakuan formula biskuit KPI + Probiotik, Biskuit KPI, dan Kasein seperti terlihat pada Tabel 3. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai biologis (BV), Digestibility, dan NPU dari ransum biskuit KPI + Probiotik dan Biskuit KPI tidak memberikan adanya perbedaan yang nyata, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kasein. Sedangkan nilai NPR berbeda nyata untuk ransum kasein, ransum biskuit KPI + probiotik, dan ransum biskuit KPI. Pada Tabel tersebut juga terlihat bahwa walaupun pada perlakuan ransum biskuit KPI + 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 + 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 daya awet gizi protein lebih tinggi dari Codex Alimentarius.

Pada Tabel 3, juga disajikan selisih ( $\Delta$ ) pertambahan berat badan tikus percobaan selama intervensi. Dari Tabel tersebut terlihat bahwa tikus percobaan yang mengkonsumsi ransum Biskuit KPI + 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 + probiotik yang cukup tinggi merupakan sel mikroorganisme hidup sebagai mikroflora yang baik bagi pertumbuhan. Fungsi protein dalam tubuh adalah pembentukan jaringan tubuh yang baru, meningkatkan pertumbuhan khususnya berat badan dan membentuk antibodi (Muchtadi et al, 1993; Piliang dan Soewondo, 2000). Sedangkan



fungsi probiotik adalah membantu meningkatkan daya tahan tubuh dalam menghadapi infeksi saluran usus, dengan menghambat pertumbuhan bakteri jahat, mengurangi kadar lemak dalam darah.

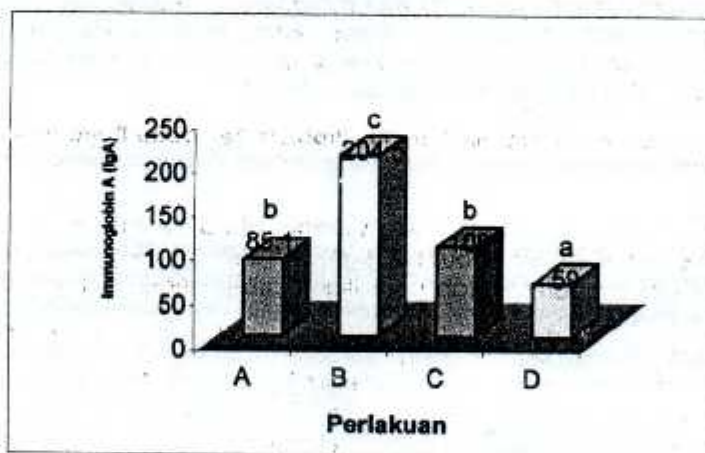
Tabel 3. Hasil Analisis Daya awet Protein Secara Biologis terhadap Ransum Kasein, Biskuit KPI plus Probiotik, Biskuit KPI, Serta Selisih Pertambahan Berat, Badan Tikus Selama Masa Intervensi

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

\* = Angka-angka yang diikuti huruf tidak sama menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0.05$ ) dengan uji jarak Duncan.

### Analisis Imunoglobulin A secara *In vivo*

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.



- 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. Analisis Imunoglobulin-A Tikus dengan Berbagai Ransum.

Pada Gambar tersebut terlihat bahwa nilai Imunoglobulin-A pada perlakuan tikus yang diberi ransum biskuit KPI + 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 + probiotik adalah lebih tinggi/baik dibandingkan dengan perlakuan ransum Biskuit KPI, ransum Kasein dan ransum tanpa kasein. Dengan demikian, produk formula biskuit KPI + probiotik diharapkan mampu mempertahankan dan meningkatkan daya tahan tubuh khususnya pada anak balita terhadap gangguan penyakit yang berhubungan dengan masalah kurang energi protein.

Analisis viabilitas bakteri *Leuconostoc mesenteroides* IS-27526 hanya dilakukan pada tikus percobaan yang mengkonsumsi ransum biskuit KPI plus Probiotik. Hasil analisisnya disajikan pada Tabel 4



Tabel 4. Viabilitas Mikrobiota *Leuconostoc mesenteroides* IS-275 dengan pH-2 pada Tikus yang Mengonsumsi Ransum Biskuit KPI plus Probiotik

Perlakuan	0 jam		1 jam		2 jam	
	Koloni/g	Log x	Koloni/g	Log x	Koloni/g	Log x
Tikus yang diberi ransum Biskuit KPI plus Probiotik	$4,0 \times 10^6$	8.60	$1,4 \times 10^7$	7.17	$1,6 \times 10^6$	8.23

Dari Tabel 4, 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  $1,6 \times 10^6$  koloni/g. Dengan demikian dapat disimpulkan ransum Biskuit KPI + Probiotik adalah yang terbaik 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  $\pm 1,7-2$ . Bakteri asam laktat tahan terhadap asam, dan untuk mendekati kondisi lambung yang juga mengandung asam yang cukup tinggi. 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. Bahwa bakteri asam laktat adalah non patogen dan aman untuk dikonsumsi manusia, dan menjadi 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 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 Biskuit Konsentrat Protein Ikan dan Probiotik Terhadap Daya Tahan Tubuh Anak Balita

#### 1) Immunoglobulin A (IgA)

Untuk melihat daya tahan tubuh anak balita sebagai akibat pemberian biskuit berbasis KPI dan probiotik, maka dilakukan analisis Immunoglobulin A (IgA). Analisis dilakukan dengan cara menganalisis serum darah anak balita Sebelum dan sesudah penelitian. Hasilnya seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Nilai IgA Sebelum dan Sesudah Intervensi Pada Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Kadar Immunoglobulin A (IgA)		
	Sebelum	Sesudah	Perubahan
Biskuit (Kontrol)	$87,79 \pm 98,3$	$91,74 \pm 12,04$	$3,95 \pm 3,28^*$
Biskuit KPI	$86,78 \pm 15,28$	$95,01 \pm 17,94$	$8,23 \pm 4,62^{**}$
Biskuit KPI + Probiotik	$87,79 \pm 33,92$	$107,61 \pm 38,21$	$19,83 \pm 16,35^{**}$

Ket: \* = Terdapat perbedaan nyata ( $p < 0,05$ )

\*\* = Terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ )

Pada Tabel 5, 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 + 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 yang telah dilaporkan menyatakan 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 5, juga terlihat bahwa selama tiga bulan intervensi berlangsung rata-rata peningkatan kadar IgA tertinggi pada kelompok pemberian biskuit KPI + 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 meningkatkan sekresi IgA serum total pada anak balita yang kurang gizi dibandingkan dengan dua perlakuan lainnya (Biskuit KPI dan Biskuit tanpa KPI).

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,  $\beta$ -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 glutatión peroksidase sebagai antioksidan (Zakaria, 1996).

Biskuit KPI+Probiotik 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 Soewarno, 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 dadih 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 epitelial 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 + probiotik adalah yang terbaik untuk mempertahankan daya tahan tubuh anak balita terhadap gangguan penyakit yang berhubungan dengan masalah kurang energi protein.

## 2) Morbiditas Anak Balita

Morbiditas yang dimaksudkan adalah untuk mengetahui efektifitas kelompok perlakuan pemberian makanan fungsional yang berbasis Biskuit KPI + probiotik terhadap daya tahan tubuh (imunitas) balita. Hal ini diketahui berdasarkan hasil pengamatan setiap minggu selama tiga bulan kegiatan intervensi terhadap jenis penyakit yang sering diderita oleh anak balita.

Berdasarkan hasil pengamatan (Tabel 6), terlihat bahwa jenis penyakit yang pernah diderita oleh balita selama intervensi diare/mencret, 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 yaitu 7.6%, pada kelompok biskuit KPI adalah diare/mencret (8.3%) dan pada kelompok biskuit KPI + 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 + probiotik adalah yang lebih baik dan mampu memperbaiki imunitas balita, dibandingkan dengan kelompok pemberian biskuit KPI dan kelompok biskuit tanpa KPI. Hal ini jelas terlihat bahwa selama kegiatan intervensi berlangsung selama 90 hari efektif, ternyata balita yang menderita jenis penyakit pada kelompok pemberian biskuit KPI + 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.



Tabel 6. 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

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 mengganggu pertumbuhan anak. Berdasarkan hasil sensus (1998) yang dikutip oleh Saadah dkk, (1999) membuktikan bahwa pendidikan ibu yang rendah dan sosial ekonomi keluarga miskin berdampak pada balita kekurangan gizi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Biskuit KPI plus Probiotik dengan essence mocca merupakan produk yang terbaik dan dapat diterima sebagai makanan tambahan dalam program intervensi. Ditunjukkan dengan partisipasi yang sangat tinggi selama kegiatan intervensi berlangsung (90 hari di lapangan).

Hasil uji daya awet biologis, menunjukkan bahwa biskuit KPI + 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 + 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 + Probiotik terhadap daya tahan tubuh (IgA) anak balita, terlihat bahwa kelompok biskuit KPI + Probiotik adalah yang terbaik, karena pada akhir intervensi selama 90 hari, rata-rata anak balita yang mengkonsumsi produk ini memiliki peningkatan daya tahan tubuh (Imunoglobulin A) cukup tinggi (sebelum intervensi rata-rata IgA 87,78 mg/dl dan sesudah intervensi 107,61 mg/dl, terjadi peningkatan 19,83 mg/dl). Disamping itu, produk ini memiliki viabilitas bakteri *Leuconostoc mesenteroides* IS-27526 pada mikrobiota usus anak balita ( $1,5 \times 10^6$  koloni/g) yang cukup tinggi.

Dampak pemberian biskuit KPI + 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 + Probiotik lebih rendah (hanya 15 %) dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Biskuit KPI 21 %, dan biskuit tanpa KPI 31 %).

### Saran

1. Kepada Pemerintah atau pihak Swasta yang akan membantu perbaikan gizi anak, disarankan dapat menggunakan formula biskuit KPI + probiotik sebagai alternatif makanan tambahan untuk anak kurang gizi, mengingat manfaat biologis dan fungsionalnya telah teruji. Khususnya untuk anak-anak di daerah rawan pangan kronis dan sering terlanda bencana, yang mudah sekali mengalami gangguan gizi dan infeksi penyakit yang berakibat terjadinya busung lapar atau *Hongerboedem* (HO) yang saat ini banyak dilaporkan terjadi di berbagai daerah di Indonesia.
2. Modifikasi bentuk biskuit sesuai dengan selera anak amat dianjurkan untuk diperhatikan, agar asupan gizi dari biskuit KPI + Probiotik bisa sesuai dengan yang dianjurkan.



#### DAFTAR PUSTAKA

- Bartraman HP, Scheppach W, Gerlach S, Ruckdeschel G, Kelber E, Kasper H. 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 CW, Jordaan I, Venter L. 1996. Effect of *Lactobacillus acidophilus* Supplementation of Milk Replacer on Prewearing Performance of Calves. *J. Dairy Sci.* 79:483-486.
- Gill HS, Guarner F. 2004. Probiotics and Human Health: a Clinical Perspective. *Postgraduate Medical Journal* 2004;516-526. <http://pmj.bmjournals.com/cgi/content/full/80/947/516> [2<sup>nd</sup> Januari 2005].
- Lumenta B. 1989. Penyakit, Cita, Alam dan Budaya. Kanisius, Jakarta.
- Muchtadi D, Palupi NS, Astawan M. 1993. Metabolisme Zat Gizi 1. Sumber, Fungsi dan Kebutuhan Bagi Tubuh Manusia. Penerbit PT Penebar Swadaya, Jakarta.
- Ouweland AC, 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 MC, Galner BB, Goldin BR, Barakat S, Dalal GE, 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 WG, Soewondo DAH. 2000. Fisiologi Nutrisi Volume 1. Institut Pertanian Bogor.
- Pudjiaji S. 2001. Ilmu Gizi Klinis pada Anak. Edisi keempat. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. SNI 01-4445-1998. Standar Daya awet Biskuit untuk Bayi dan Balita. Badan Standarisasi Nasional - LIPI, Jakarta.
- Steel RGD, Torrie JH. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.
- Surono IS. 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 FG. 2003. Mikroflora Usus Bagi Kesehatan dan Kebugaran. Paper presentase pada Seminar Sehari Keseimbangan Flora Usus Bagi Kesehatan dan Kebugaran. Jurusan TPG, Fakultas 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 FR. 1996. Peranan Zat Gizi dalam Sistem Kekebalan Tubuh. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan.* 3:75-81.