

## **GOAL PROGRAMMING: OPTIMALISASI KONSUMSI PANGAN BALITA PADA KELUARGA NELAYAN**

*(Goal programming: Food consumption optimization for children under five years  
in poor under privileged fishing families)*

Ikeu Tanziha

Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680  
Telp: 0251-8621258; Fax: 0251-8622276; Email: ikeu\_jamilah@yahoo.com

### **ABSTRACT**

*The objective of the study was to analyze food consumption optimization for children under five years in poor families. The study design was a cross-sectional study. Research was conducted in Grogol village, in the Gunung Jati sub district, Cirebon. Respondents were all households that have lived in that village for under five years. The data collected include socio economic and demographic data, food expenditure and food intake. An Individual energy adequacy level was calculated by comparing actual intake to RDA (Recommended Dietary Allowances). The goal programming method was applied to analyze food consumption optimization. The results showed that there are 23 food types for consumption in combination for one week. Per capita food expenditure is Rp 4,194.- with Q1 as a lower level and Q3 as an upper level. Goal programming is the solution giving adequate energy and protein levels between 90-110%, and > 77% for vitamins and minerals.*

*Keywords: goal programming, food consumption optimization*

### **PENDAHULUAN**

Kemiskinan merupakan masalah serius yang banyak dihadapi oleh negara berkembang. Banyaknya masalah yang dihadapi saat ini baik di bidang sosial maupun kesehatan berakar pada kemiskinan. Lingkaran setan dari kemiskinan apabila tidak segera diputus maka akan selalu menghasilkan generasi selanjutnya yang miskin pula. Kemiskinan pada ujungnya akan menghambat pembangunan.

Daya beli kelompok miskin semakin terpuruk dengan semakin meningkatnya harga kebutuhan sehari-hari. Kemampuan untuk menyediakan pangan yang layak dan sesuai dengan kecukupan gizi yang dianjurkan juga semakin menurun. Hasil penelitian Tanziha (2005) di empat kabupaten di Jawa Barat menunjukkan 18.3% rumah tangga mengalami rawan pangan dan 9.3% rumah tangga menderita kelaparan. Demikian pula Hardinsyah (2001) menyebutkan bahwa tiga dari 10 anak balita Indonesia mengalami gizi kurang (KEP), tiga dari sepuluh wanita hamil mengalami kurang energi kronik (KEK), enam dari 10 keluarga berpotensi mengalami rawan pangan (*food insecurity*) karena tidak mampu memenuhi dua per tiga dari kebutuhan pangannya.

Agar permasalahan gizi pada balita tidak terus berlanjut khususnya bagi keluarga miskin, maka perlu dilakukan berbagai upaya un-

tuk mengatasi masalah gizi yang terjadi, diantaranya adalah dengan menyusun suatu perencanaan konsumsi pangan yang tepat yang memenuhi kebutuhan gizi, sesuai dengan kebiasaan konsumsinya dan serta terjangkau daya beli keluarga miskin.

Tujuan penelitian ini adalah (1) menganalisis besarnya biaya yang digunakan untuk konsumsi balita setiap harinya pada keluarga nelayan miskin, (2) menganalisis kebiasaan konsumsi pangan balita serta batas bawah dan batas berat pangan yang dikonsumsi, dan (3) menganalisis perencanaan menu bagi balita sebagai upaya perbaikan gizi.

### **METODE PENELITIAN**

#### **Desain, Tempat, dan Waktu Penelitian**

Desain penelitian yang digunakan adalah *cross-sectional*. Lokasi penelitian adalah di Desa Grogol Kecamatan Gunung Jati Kabupaten Cirebon. Lokasi penelitian diambil secara purposif berdasarkan tingkat kemiskinan tinggi > 20%. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai Juli 2007.

#### **Jumlah dan Cara Penarikan Contoh**

Contoh dalam penelitian ini adalah keluarga nelayan yang tinggal di Desa Grogol, Kecamatan Cirebon Utara, Kabupaten Cirebon, Provinsi Jawa Barat. Pengambilan populasi

contoh dilakukan secara *purposive* dengan kriteria keluarga yang memiliki tingkat kesejahteraan terkategori miskin menurut BKKBN (Pra-Sejahtera dan Keluarga Sejahtera 1) ada sebanyak 187 keluarga. Keluarga yang mempunyai balita umur 4-5 tahun hanya ada 15 keluarga dan seluruhnya diambil sebagai contoh.

**Jenis dan Cara Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan sekunder. Data primer meliputi: Karakteristik keluarga (besar keluarga, lama pendidikan terakhir, jenis pekerjaan, pengeluaran, umur, berat badan, dan jenis kelamin) yang diambil melalui wawancara dan data pola konsumsi pangan (jumlah, jenis, dan frekuensi konsumsi) yang diambil melalui *recall* 2 x 24 jam dan semi kuantitatif FFQ. Data sekunder diambil kecamatan dalam angka dan dari potensi desa setempat.

**Analisis Pengelolaan Perikanan di Wilayah Pesisir**

Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel 2003*, *SPSS for Window versi 13.0* dan *SAS (Statistical Analysis System) for Window versi 9.1*. Peng-

kategorian variabel dilakukan dengan cara sebagai berikut:

Data konsumsi pangan individu yang diolah adalah konsumsi energi, protein, vitamin A, B, C, dan kalsium dengan menggunakan Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM). Selanjutnya dihitung tingkat kecukupan dari masing-masing zat gizi tersebut, melalui perbandingan antara konsumsi aktual dengan kecukupan zat gizi yang dianjurkan (WNPG, 2004).

Biaya konsumsi pangan didasarkan atas pertimbangan besarnya pengeluaran pangan per kapita per hari. Kemudian dalam proses pembuatan rancangan menu digunakan prinsip optimalisasi zat gizi dan minimalisasi biaya konsumsi pangan dengan menggunakan biaya konsumsi pangan sebagai fungsi tujuan dalam *goal programming* (Siswanto, 1991; Akmal, 2003).

**Rancangan Menu Makanan Keluarga menggunakan Goal Programming**

Rancangan menu makanan didasarkan atas karakteristik, pola konsumsi pangan, AKG, dan biaya konsumsi pangan. Rancangan menu dibangun dengan menggunakan *goal programming* sebagai berikut:

*Fungsi tujuan*

$$\text{Minimumkan: } z = db_1^* + db_2^* + db_3^* + db_4^* + db_5^* + db_6^* + db_7^* + da_1^* + da_2^* + da_3^* + da_4^* + da_5^* + da_6^* + da_7^*$$

*Kendala-kendala (sasaran dan pembatas)*

1. Berdasarkan tingkat konsumsi zat gizi

Energi	: $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1p}x_p + db_1^* - da_1^* = g_1$
Protein	: $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2p}x_p + db_2^* - da_2^* = g_2$
Vitamin A	: $a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \dots + a_{3p}x_p + db_3^* - da_3^* = g_3$
Vitamin C	: $a_{41}x_1 + a_{42}x_2 + a_{43}x_3 + \dots + a_{4p}x_p + db_4^* - da_4^* = g_4$
Kalsium	: $a_{51}x_1 + a_{52}x_2 + a_{53}x_3 + \dots + a_{5p}x_p + db_5^* - da_5^* = g_5$
Zat besi	: $a_{61}x_1 + a_{62}x_2 + a_{63}x_3 + \dots + a_{6p}x_p + db_6^* - da_6^* = g_6$

2. Berdasarkan kemampuan biaya untuk pangan dan harga masing-masing pangan

$$a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_px_p + db_7^* - da_7^* = y$$

3. Batasan kebiasaan kuantitas pangan yang dikonsumsi berdasarkan Q<sub>1</sub> (kuartil bawah) dan Q<sub>3</sub> (kuartil atas):  $c b_{11} \leq x_1 \leq b_{21}, b_{12} \leq x_2 \leq b_{22}, b_{13} \leq x_3 \leq b_{23}, \dots, b_{1p} \leq x_p \leq b_{2p}$

Selanjutnya agar sebanding, model diatas diubah sebagai berikut :

*Fungsi tujuan*

$$\text{Minimumkan: } z = db_1 + db_2 + db_3 + db_4 + db_5 + db_6 + db_7 + da_1 + da_2 + da_3 + da_4 + da_5 + da_6 + da_7$$

*Kendala-kendala (sasaran dan pembatas)*

1. Berdasarkan tingkat konsumsi zat gizi

$$\begin{aligned} \text{Energi} &: \frac{a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1p}x_p}{g_1} + db_1 - da_1 = 1 & \text{Protein} &: \frac{a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2p}x_p}{g_2} + db_2 - da_2 = 1 \\ \text{Vitamin A} &: \frac{a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \dots + a_{3p}x_p}{g_3} + db_3 - da_3 = 1 & \text{Vitamin C} &: \frac{a_{41}x_1 + a_{42}x_2 + a_{43}x_3 + \dots + a_{4p}x_p}{g_4} + db_4 - da_4 = 1 \\ \text{Kalsium} &: \frac{a_{51}x_1 + a_{52}x_2 + a_{53}x_3 + \dots + a_{5p}x_p}{g_5} + db_5 - da_5 = 1 & \text{Zat besi} &: \frac{a_{61}x_1 + a_{62}x_2 + a_{63}x_3 + \dots + a_{6p}x_p}{g_6} + db_6 - da_6 = 1 \end{aligned}$$

2. Berdasarkan kemampuan biaya untuk pangan dan harga masing-masing pangan

$$\frac{a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_px_p}{y} + db_7 - da_7 = 1$$

3. Batasan kebiasaan kuantitas pangan yang dikonsumsi berdasarkan  $Q_1$  (kuartil bawah) dan  $Q_3$  (kuartil atas):  $b_{11} \leq x_1 \leq b_{21}, b_{12} \leq x_2 \leq b_{22}, b_{13} \leq x_3 \leq b_{23}, \dots, b_{1p} \leq x_p \leq b_{2p}$

Keterangan :

- z = total simpangan bawah dan simpangan atas
- $x_j$  = kuantitas pangan ke-j per 100 gram
- $a_{ij}$  = kandungan zat gizi ke i dalam 100 g jenis pangan  $x_j$
- i = kandungan zat gizi : 1 (energi), 2 (protein), 3 (vitamin A), 4 (vitamin C), 5 (kalsium), 6 (zat besi), dan 7 (harga pangan)
- j = 1, 2, 3, ..., p
- p = banyaknya jenis pangan
- $g_i$  = angka kecukupan zat gizi ke-i yang dianjurkan (AKG 2004)
- y = besarnya biaya konsumsi pangan anak batita per hari
- $b_{1j}$  = kuartil bawah jenis pangan  $x_j$  ( $Q_1$ ) per 100 g
- $b_{2j}$  = kuartil atas jenis pangan  $x_j$  ( $Q_3$ ) per 100 g
- $da_i$  = simpangan atas unsur gizi i
- $db_i$  = simpangan bawah unsur gizi i
- $da_7$  = simpangan atas biaya pangan
- $db_7$  = simpangan bawah biaya pangan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Keluarga dan Balita

Jumlah anggota keluarga berkisar antara 2 sampai 12 orang dengan rata-rata  $5.49 \pm 2.12$  orang. Proporsi terbesar (38.46%) contoh termasuk dalam keluarga sedang (5-6 anggota keluarga), selebihnya 36.92% termasuk dalam keluarga kecil ( $\leq 4$ ) dan 24.62% contoh termasuk dalam keluarga besar ( $\geq 7$ ).

Usia kepala keluarga contoh berkisar antara 25-70 tahun dengan rata-rata  $40.23 \pm 11.50$  tahun, sedangkan usia ibu berkisar antara 20-66 tahun dengan rata-rata  $36.23 \pm 9.87$  tahun. Baik kepala keluarga maupun ibu sebagian besar yaitu masing-masing 64.62% dan 69.23% masuk dalam kelompok dewasa awal (18-40 tahun).

Lama pendidikan kepala keluarga berkisar antara 0-15 tahun dengan rata-rata  $2.86 \pm 3.18$  tahun, sedangkan ibu berkisar antara 0-12 tahun dengan rata-rata  $3.06 \pm 3.32$ . Sebagian besar kepala keluarga (72.31%) dan (69.23%) ibu hanya berpendidikan SD.

Umur balita yang dimaksud berumur 4-5 tahun. Sebesar 33% perempuan, 82% status gizi normal dan hanya 18% status gizi kurang.

### Biaya Konsumsi Pangan Keluarga dan Balita

Salah satu strategi yang harus digunakan dalam membuat suatu perencanaan konsumsi pangan diantaranya melakukan analisis biaya konsumsi pangan. Pengeluaran untuk pangan di Indonesia menurut BPS (1990) masih merupakan bagian terbesar dari total pengeluaran rumah tangga, yaitu lebih dari 50%. Mengingat sasaran penelitian ini adalah keluarga miskin dan anak balita dari keluarga miskin, biaya konsumsi pangan tentu menjadi suatu hal yang sangat penting karena akan mempengaruhi daya beli keluarga tersebut terhadap pangan yang akan dikonsumsi. Daya beli keluarga dipengaruhi oleh besarnya pendapatan yang diperoleh (Tanziha, 2008).

Tabel 1 dan 2 menunjukkan rata-rata pengeluaran pangan dan pengeluaran non pangan keluarga dan untuk balita. Rata-rata pendapatan keluarga sebesar Rp 754 006/bulan atau sebesar Rp 25 133/hari. Jumlah tersebut menunjukkan bahwa umumnya keluarga nela-

yan tergolong dalam kategori miskin karena bila dibuat per kapita maka rata-rata pendapatan, yaitu sebesar Rp 155 415.2 masih di bawah garis kemiskinan. Seperti yang telah dikemukakan diatas bahwa besarnya pendapatan dapat mempengaruhi daya beli seseorang atau keluarga terhadap pangan yang akan dikonsumsi. Oleh sebab itu dalam analisis biaya pangan juga mempertimbangkan besarnya pengeluaran khususnya pengeluaran pangan.

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata pengeluaran pangan keluarga lebih besar bila dibandingkan dengan rata-rata pengeluaran non pangannya. Dengan demikian, sebagian besar pengeluaran keluarga dialokasikan untuk memenuhi kebutuhan pangan. Adapun rasio pengeluaran pangan keluarga terhadap pendapatannya adalah sebesar 68.10%. Hal ini sesuai dengan yang ditunjukkan oleh data Susenas (1996 & 1998) bahwa pengeluaran untuk pangan bagi rumah tangga miskin berkisar antara 60-80% dari pendapatan (Soekirman, 2000). Rata-rata pengeluaran pangan keluarga miskin adalah sebesar Rp 513 499/bulan atau sebesar Rp 17 116/hari, dengan minimum pengeluaran sebesar Rp 5 311 dan maksimum pengeluaran sebesar Rp 34 880.

Tabel 2 menunjukkan rata-rata pengeluaran pangan dan pengeluaran non pangan khusus balita. Rata-rata pengeluaran total untuk balita adalah sebesar Rp 173 336 per kapita/bulan atau sebesar Rp 5 978 per kapita/hari. Rata-rata pengeluaran pangan anak balita adalah sebesar Rp 125 820 per kapita/bulan atau sebesar Rp 4 194 per kapita/hari dengan pengeluaran minimum sebesar Rp 1 410 dan

maksimum pengeluaran sebesar Rp 6 591. Jumlah inilah yang selanjutnya akan digunakan sebagai dasar alokasi biaya konsumsi pangan dalam penyusunan menu makanan anak balita. Biaya yang dihasilkan dari rancangan menu makanan diharapkan masih di bawah Rp 4 194 per hari sehingga sesuai dengan daya beli keluarga terhadap konsumsi pangannya. Alokasi pengeluaran pangan digunakan untuk pembelian beberapa jenis kelompok pangan seperti pangan pokok (beras), pangan nabati (kacang-kacangan, tahu, dan tempe), pangan hewani (ikan, daging, dan telur), sayur, buah, dan kelompok pangan lainnya (bumbu, minyak goreng, jajanan, dan sebagainya).

### Kebiasaan Konsumsi Pangan

Jenis pangan yang dikonsumsi balita berjumlah 67 jenis pangan, namun disini hanya dicantumkan 23 jenis pangan yang relatif lebih banyak balita mengkonsumsinya (Tabel 3). Dari Tabel 3 terlihat ada 5 jenis pangan sebagai sumber karbohidrat, 4 jenis pangan sebagai sumber protein hewani, 3 jenis pangan (tempe, tahu, dan kacang hijau) sebagai sumber protein nabati, dan 10 jenis pangan sebagai sumber vitamin, dan mineral.

Sebagai sumber karbohidrat beras, roti, dan biskuit merupakan jenis pangan yang dikonsumsi setiap hari oleh sebagian balita (100%, 26.67%, dan 53.33%). Sumber protein hewani, telur ayam merupakan jenis pangan yang dikonsumsi setiap hari oleh sebagian besar balita (80%), menyusul ikan segar (26.67%), dan susu kental manis (26.67%). Sebagai sumber protein nabati, tempe merupakan jenis pangan yang dikonsumsi setiap hari oleh

Tabel 1. Rata-rata Pengeluaran Keluarga untuk Pangan dan Nonpangan

Keterangan	Pengeluaran keluarga (Rp/...)						Jumlah anggota keluarga (orang)
	Pangan		Nonpangan		Total		
	Bulan	Hari	Bulan	Hari	Bulan	Hari	
Rata-rata	513 499	<b>17 116</b>	240 507	16 363	754 006	25 134	6
Minimum	159 346	5 311	95 154	1 981	254 500	8 483	2
Maksimum	1 046 427	34 880	1 124 406	58 337	2,170 833	72 361	12
Standar deviasi	202 705	6 756	365 123	12 170	911 296	30 376	2
*) Rasio %	68.10		31.90				

Tabel 2. Rata-rata Pengeluaran untuk Konsumsi Balita untuk Rancangan Menu Balita

Keterangan	Pengeluaran (Rp/kap/...)					
	Pangan		Nonpangan		Total	
	Bulan	Hari	Bulan	Hari	Bulan	Hari
Rata-rata	125 820	<b>4 194</b>	53 520	1 784	173 336	5 978
Minimum	42 285	1 410	19 685	656	61 970	2 066
Maksimum	197 725	6 591	112 350	3 745	310 075	10 336
Standar deviasi	50 013	1 667	37 790	2 259	71 422	2 047

Tabel 3. Frekuensi Konsumsi Pangan Balita berdasarkan Jenis Pangan

Sumber Zat Gizi	Frekuensi makan									
	Setiap hari		Sering		Jarang		Jarang sekali		Tidak pernah	
	( $\geq 7$ )/Mg		(4 - 6)/Mg		(1 - 3)/Mg		(1 - 3)/Bln		0/Bln	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Sumber Karbohidrat</b>										
Beras	15	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Mie	0	0	5	33.33	10	66.67	0	0.00	0	0.00
Roti	4	26.67	4	26.67	7	46.67	0	0.00	0	0.00
Biskuit	8	53.33	3	20.00	4	26.67	0	0.00	0	0.00
Ubi Kayu	0	0.00	1	6.67	6	40.00	7	46.67	1	6.67
<b>Sumber Protein Hewani</b>										
Daging Ayam	0	0.00	0	0.00	3	20.00	12	80.00	0	0.00
Telur ayam	12	80.00	3	20.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Ikan Segar	4	26.67	5	33.33	6	40.00	0	0.00	0	0.00
Susu kental manis putih	4	26.67	4	26.67	3	20.00	4	26.67	0	0.00
<b>Sumber Protein Nabati</b>										
Tempe	10	66.67	2	13.33	3	20.00	0	0.00	0	0.00
Tahu	5	33.33	8	53.33	7	46.67	0	0.00	0	0.00
Kacang hijau	5	33.33	8	53.33	7	46.67	0	0.00	0	0.00
<b>Sumber Vitamin dan Mineral</b>										
Sayur Asem	4	26.67	3	20.00	5	33.33	3	20.00	0	0.00
Sayur lodeh	3	20.00	4	26.67	6	40.00	2	13.33	0	0.00
Sawi	0	0.00	3	20.00	10	66.67	2	13.33	0	0.00
Wortel	0	0.00	0	0.00	9	60.00	6	40.00	0	0.00
Kangkung	2	13.33	8	53.33	4	26.67	1	6.67	0	0.00
Bayam	0	0.00	7	46.67	2	13.33	6	40.00	0	0.00
Sayur Sop	0	0.00	1	6.67	2	13.33	12	80.00	0	0.00
Jeruk	3	20.00	0	0.00	12	80.00	0	0.00	0	0.00
Pisang	10	66.67	0	0.00	4	26.67	0	0.00	0	0.00
Pepaya	5	33.33	2	13.33	8	53.33	0	0.00	0	0.00
<b>Lain-lain</b>										
Agar-agar	10	66.67	2	13.33	3	20.00	0	0.00	0	0.00
Ciki	5	33.33	8	53.33	7	46.67	0	0.00	0	0.00

66.67% balita, menyusul tahu (33.33%), dan kacang hijau (33.33%). Sebagai sumber vitamin dan mineral, sayur asem, sayur lodeh, kangkung, bayam, jeruk, pisang, dan pepaya merupakan jenis pangan yang relatif sering dikonsumsi oleh balita.

#### Rancangan Menu Makanan Harian Selama Satu Minggu

Menurut FAO/WHO (1998) makanan sehat adalah makanan yang aman dikonsumsi dan menyediakan semua zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh tubuh untuk hidup sehat. Oleh karena itu, dalam susunan (menu) makanan yang dikonsumsi sehari-hari harus mengandung zat-zat penting tersebut agar kebutuhan tubuh akan zat gizi dapat terpenuhi. Kekurangan maupun kelebihan konsumsi pangan dalam jangka waktu lama akan berdampak buruk bagi kesehatan (Muhilal *et al.*, 1998). Oleh karena itu, disamping memperhatikan biaya konsumsi pangan, dalam penyusunan menu makanan harus memperhatikan juga kontribusi kandungan

zat gizi yang dihasilkan sehingga jumlah zat gizi yang dikonsumsi sesuai dengan yang dibutuhkan serta batas bawah dan batas atas dari berat pangan yang dikonsumsi.

Batas bawah konsumsi pangan (kuantil 1) artinya balita sudah terbiasa mengonsumsi pangan kuantitasnya lebih dari nilai batas bawah yang diperoleh, sedangkan batas atas (kuantil 3) artinya bahwa balita terbiasa mengonsumsi pangan dengan kuantitas kurang dari nilai batas atas yang diperoleh (Tabel 4).

Berdasarkan hal tersebut, dirancang contoh menu makanan sehari dengan model yang terdiri atas pangan pokok, pangan nabati, pangan hewani, sayur, buah, dan tambahan lain (selingan) yang ditujukan untuk balita. Menu dirancang berdasarkan AKG, kemampuan daya beli keluarga, dan kebiasaan makan. Berikut ditampilkan contoh rancangan menu makanan sehari untuk balita (Tabel 5).

Tabel 4. Batas Bawah dan Batas Atas Jenis-jenis Pangan Terpilih untuk Rancangan Menu Makanan

Gol	Jenis Pangan	Berat (per 100 g/hari)		Rasio kandungan zat gizi pangan terhadap AKG (model)						Biaya *)
		Q1	Q3	Energi	Protein	Kalsium	Besi	Vit.A	Vit.C	
1	beras	1.500	2.500	0.232	0.174	0.012	0.089	0.000	0.000	0.003
1	mie	0.350	0.700	0.217	0.203	0.098	0.311	0.000	0.000	0.007
1	Roti	0.200	0.500	0.161	0.203	0.040	0.278	0.000	0.000	0.306
1	Kentang	0.500	1.500	0.046	0.044	0.019	0.066	0.000	0.321	0.071
1	ubi jalar	0.750	1.500	0.068	0.040	0.052	0.067	0.015	0.420	0.050
2	tahu	0.250	0.750	0.044	0.200	0.248	0.000	0.000	0.000	0.100
2	tempe	0.250	0.750	0.096	0.469	0.258	1.111	0.013	0.000	0.152
2	Kacang hijau	0.500	1.000	0.223	0.569	0.250	0.744	0.044	0.133	0.163
3	telur ayam	0.300	1.200	0.094	0.295	0.097	0.270	0.618	0.000	0.185
3	ikan segar...	0.250	0.500	0.058	0.349	0.032	0.089	0.084	0.000	0.233
3	kental manis putih	0.420	1.000	0.217	0.210	0.550	0.022	0.389	0.022	0.391
3	Daging Ayam	0.500	2.000	0.113	0.271	0.016	0.097	0.358	0.000	0.350
3	ikan asin.....	0.125	0.250	0.087	0.754	0.280	0.194	0.000	0.000	0.225
3	Teri	0.083	0.150	0.110	0.856	2.400	0.400	0.144	0.000	0.200
3	Rebon	0.083	0.150	0.193	0.754	4.612	2.378	0.000	0.000	0.158
3	Ikan bandeng	0.250	0.500	0.067	0.410	0.032	0.178	0.084	0.000	0.217
3	Ikan kembung	0.250	0.500	0.053	0.451	0.032	0.089	0.016	0.000	0.233
3	Cumi-cumi	0.250	0.500	0.048	0.413	0.064	0.200	0.000	0.000	0.250
3	Udang	0.250	0.500	0.171	1.440	2.176	0.630	0.130	0.000	0.167
4	Tomat	0.463	1.250	0.012	0.024	0.010	0.053	0.475	0.844	0.050
4	kangkung	0.250	0.750	0.013	0.054	0.102	0.194	1.470	0.498	0.111
4	sayur asem	0.500	1.000	0.031	0.063	0.051	0.063	0.096	0.388	0.122
4	Sayur Sop	0.500	1.000	0.010	0.015	0.025	0.056	0.356	0.324	0.167
4	Kol / Kubis	0.250	0.500	0.012	0.027	0.069	0.042	0.017	0.833	0.033
4	sawi	0.200	0.600	0.012	0.051	0.383	0.280	1.873	1.972	0.050
4	Bayam	0.250	1.000	0.016	0.064	0.379	0.308	1.442	1.262	0.097
4	wortel	0.200	0.600	0.024	0.027	0.069	0.078	3.520	0.117	0.042
4	Buncis	0.250	0.500	0.020	0.055	0.012	0.110	0.190	0.380	0.100
4	kcng pnjang	0.150	0.500	0.021	0.052	0.074	0.058	0.083	0.350	0.092
4	Ketimun	0.450	1.000	0.005	0.013	0.014	0.023	0.000	0.124	0.061
5	Pisang lampung	0.200	0.600	0.048	0.025	0.015	0.075	0.150	0.067	0.063
5	Pisang ambon	0.375	1.000	0.048	0.023	0.012	0.042	0.035	0.050	0.069
5	pepaya	0.500	1.000	0.022	0.010	0.035	0.142	0.093	1.300	0.100
5	jeruk	0.300	1.000	0.021	0.017	0.048	0.032	0.046	0.784	0.133
6	minyak kelapa	0.200	0.500	0.561	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167
6	Gula pasir	0.200	0.400	0.235	0.000	0.010	0.011	0.000	0.000	0.113
6	Agar-agar	0.450	0.950	0.000	0.000	0.800	0.556	0.000	0.000	0.450

Keterangan: Q1 = kuantil 1 sebagai batas bawah, Q3 = kuantil 3 sebagai batas atas

\*) Biaya dalam model *goal programming* berupa perbandingan antara harga terhadap biaya (alokasi pengeluaran pangan anak balita) dari masing-masing pangan terpilih.

Tabel 5. Contoh Rancangan Menu Makanan Satu Hari untuk Anak Balita

Menu	Jenis pangan	Jumlah pangan		Biaya (Rp)	Kandungan zat gizi menu makanan					
		URT	gram		Energi (Kal)	Protein (g)	Ca (mg)	Besi (mg)	Vit.A (RE)	Vit.C (mg)
Menu 1 hari	Beras	1.5 gls	150	600	540	10.2	9.0	1.2	0.0	0
	biskuit	6 buah	37	370	163	4.0	206.7	0.0	0.0	1
	Telur ayam	2 btr	89	999	146	11.5	48.6	2.4	278.1	0
	Susu kental manis	3 sdm	31	253	101	2.5	82.5	0.1	52.5	0
	Tempe	2 ptng	53	405	75	9	85	5	3	0
	Tahu	2 buah	50	300	34	3.9	62.0	0.0	0.0	0
	Sawi putih	1/4 gls	22	57	4	0	42	1	184	19
	Pepaya	1 ptg	36	216	17	1	8	1	20	28
	Pisang ambon	1 buah	52	208	50	0.3	4.0	0.9	10.5	2
	Minyak kelapa	4 sdm	40	320	348	0.6	0.0	0.3	0.0	0
	Gula	1 sdm	10	72	36.4	0	0.5	0	0	0
	agar-agar	1 ptg	20	230	0	0	80	0	0	0
	Total				4030	1513	43.1	627.9	11.6	548.4
Rasio kandungan gizi (%)					98	110	126	129	122	111

Kontribusi kandungan zat gizi dalam contoh rancangan menu makanan pada Tabel 5 sudah dibuat sedemikian rupa sehingga dihasilkan rasio yang sesuai dengan AKG balita. Kontribusi kandungan energi, protein, kalsium zat besi, vitamin A dan vitamin C pada rancangan menu diatas sudah tergolong kategori normal. Rasio yang dihasilkan sudah sesuai dengan *cut off point* normal menurut Depkes (1996), yaitu antara 90-119% untuk energi dan protein, sedangkan untuk vitamin dan mineral digunakan batasan normal Gibson (2005) yaitu di atas 77%.

Secara umum, kontribusi zat gizi yang diperoleh dari menu makanan yang telah dirancang tergolong dalam kategori baik. Kontribusi vitamin dan mineral dari rancangan menu makanan menggunakan batasan maksimum yang diperbolehkan (*tolerable upper intake level, UL*) sehingga batas atas kontribusi vitamin dan mineral dirancang jauh di bawah batas toksisitas. Bila dilihat dari biaya, maka yang harus dikeluarkan untuk menu tersebut adalah Rp 4 030, jumlah yang lebih kecil dibanding pengeluaran pangan per kapita balita yaitu Rp 4 194.

### KESIMPULAN

Keluarga contoh merupakan keluarga miskin dengan rata-rata pengeluaran per kapita per hari sebesar Rp 25 134. Pengeluaran pangan per kapita per hari 68.10% dari pengeluaran total atau sebesar Rp 17 116. Sedangkan rata-rata pengeluaran pangan per kapita per hari untuk balita sebesar Rp 4 194.

Terdapat 23 jenis pangan sebagai kombinasi pangan selama 1 minggu, terdiri atas 5 jenis pangan sumber karbohidrat, 4 jenis pangan sumber protein hewani, 3 jenis pangan (tempe, tahu, dan kacang hijau) sumber protein nabati, dan 10 jenis pangan sumber vitamin dan mineral.

Batas bawah adalah kuartil 1 (Q1) dan batas atas adalah kuartil 3 (Q3). Solusi model *goal programming* menghasilkan sasaran di dalam batas yang diperbolehkan, yaitu Energi dan protein antara 90-110% dan untuk vitamin dan mineral > 77% , dengan biaya sesuai daya beli yaitu Rp 4 030.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akmal S. 2003. Optimasi Pemenuhan Kecukupan Gizi berdasarkan Ketersediaan Pangan Sebelum dan Semasa Krisis Ekonomi di Propinsi Lampung. Tesis Magister Sekolah Pascasarjana, IPB, Bogor.
- FAO/WHO. 1998. Preparation and Use of Food-Base Dietary Guidelines. WHO, Geneva.
- Gibson RS. 2005. Principles of Nutritional Assesment Ed ke-2. Oxford University Press, London.
- Hardinsyah. 2001. Pembangunan Pangan di Era Ekonomi Daerah Prosiding Dialog dan Lokakarya Kebijakan dan Program Pangan, Ketahanan Pangan di Era Ekonomi. Pusat Studi Kebijakan Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Muhilal, Jalal F & Hardinsyah. 1998. Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan. Dalam Winarno dkk. (Eds.), Pangan dan Gizi Masa Depan: Meningkatkan Produktivitas dan Daya Saing Bangsa. Prosiding Widyakarya Pangan dan Gizi Nasional VI (hlm. 843-844), 17-20 Februari. LIPI, Jakarta.
- Siswanto. 1991. *Goal Programming* dengan Menggunakan Lindo. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Soekirman. 2000. Ilmu Gizi dan Aplikasinya untuk Keluarga dan Masyarakat. Direktorat Jenderal Pendidikan dan Penelitian, Departemen Pendidikan Indonesia, Jakarta.
- Tanziha I. 2005. Analisis Peubah Konsumsi dan Sosial Ekonomi untuk menentukan Determinan dan Indikator Kelaparan. Disertasi Doktorat Sekolah Pascasarjana, IPB, Bogor.
- Tanziha I. 2008. Penguatan Modal Sosial untuk Pencegahan dan Penanggulangan Kelaparan. Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB, Bogor.
- [WNPG] Widyakarya Nasional Pangan & Gizi. 2004. Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi. Prosiding Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII. 17-19 Mei. LIPI, Jakarta.