

PENGARUH REALIMENTASI TERHADAP PERKEMBANGAN BERAT BADAN DAN MORFOLOGI USUS HALUS PADA TIKUS MALNUTRISI

Endi Ridwan¹ dan Rustadi Sosrosuhardjo²

ABSTRACT

INFLUENCE OF REALIMENTATION TO GROWTH OF BODY WEIGHT AND SMALL INTESTINE MORPHOLOGY AT MALNOURISHED RATS

Background: Intra Uterine Growth Retardation (IUGR) may birth weight cause to be, as a result of maternal malnutrition. The most common etiology of failure to thrive in infants due to gastrointestinal origin, particularly nutrient maldigestion, malabsorption and chronic diarrhea. Malnutrition in rats can be overcome with the gift of square meal and well-balanced by energy required to pursue the growth.

Objectives: To determine growth response of body weight, morphology of intestinal parameters and activities of disaccharidases enzyme. by using rats as animal model.

Methods: This research is experimental. Malnourished rats were made with the restriction diet of equal to 50 percent since gestation period, lactation and 3 week after delivering birth. Realimentation were conducted for 8 weeks, with the food given *ad libitum* and use the control. Parameters collected are ; body weight, morphology and morphometry of small intestine, serum of albumin and enzyme activities in disaccharidases

Results: The body weight of rats in realimentation group was higher than malnutrition group, but lower than control group. The morphology and morphometry of small intestine showed the increase have a meaning, and so do serum of albumin and activities of disaccharidases enzyme

Conclusions: Realimentation among malnourished rats can improve body weight, morphology and morphometry of small intestine, and also enzyme activities in disaccharidases. [Penel Gizi Makan 2005,28(2): 31—37]

Keywords: malnutrition rats, realimentation, small intestine, body weight

PENDAHULUAN

Menurut laporan World Health Organization (WHO), 1996, angka kejadian bayi berat lahir rendah (BBLR) di Indonesia sebesar 8,2%, dan BBLR yang disebabkan oleh gangguan perkembangan intrauterine atau retardasi intra uterin sebesar 3,6% (1). Hasil survai di Indonesia mengungkapkan bahwa angka kejadian BBLR sekitar 14%. Sampai bayi berumur satu tahun, malnutrisi ditemukan terbanyak pada bayi yang berat badan lahirnya memang rendah (2,3).

Malnutrisi dapat menyebabkan gangguan perkembangan sistem kekebalan mukosa usus halus (4). Sedangkan penyebab gagal tumbuh terbanyak pada bayi adalah masalah yang terjadi pada saluran cerna, terutama maldigesti, malabsorpsi dan diare kronik (3,5).

Saluran cerna berkembang amat pesat selama kehidupan intra uterin, namun perkembangan saluran cerna belum lengkap pada saat lahir, perkembangan fungsi saluran cerna masih akan berlanjut setelah lahir terutama pada masa menyusui. Oleh karena itu masa prenatal dan masa laktasi merupakan tenggang waktu yang amat kritis dalam perkembangan saluran cerna. Cekaman (*stress*) yang terjadi pada masa ini akan berakibat buruk bagi perkembangan saluran cerna. Di sisi lain perkembangan saluran cerna merupakan hasil interaksi dari beberapa faktor yaitu; bakat genetik, tahapan biologis, mekanisme pengaturan endogen (hormonal) dan pengaruh lingkungan. Malnutrisi merupakan faktor lingkungan penting yang dapat menghambat perkembangan saluran cerna (6).

¹ Peneliti pada Puslitbang Gizi dan Makanan, Badan Litbang Kesehatan, Depkes RI

² Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia

Malnutrisi maternal selama kehamilan merupakan penyebab terjadinya gangguan perkembangan intrauterine (Intra Uterine Growth Retardation). IUGR yang didefinisikan sebagai berat badan lahir di bawah persentil sepuluh berat badan untuk usia gestasi, merupakan masalah yang besar di negara berkembang. Diperkirakan sekitar 30 juta bayi lahir di negara berkembang menderita IUGR (7).

Malnutrisi akan menjadi lebih berat pada usia 1 tahun, dan pada usia 5 tahun anak mungkin sudah sangat terganggu pertumbuhannya, dan tampak sebagai anak yang pendek (*stunted*). Gangguan pertumbuhan akan berlanjut sampai dewasa dan anak perempuan akan tumbuh menjadi wanita penderita malnutrisi yang akan melahirkan anak BBLR (7,8).

Malnutrisi dapat diatasi dengan pemberian gizi yang cukup dan seimbang. Untuk bayi-bayi malnutrisi, realimentasi dapat diberikan dengan memperhitungkan energi yang dibutuhkan untuk mengejar pertumbuhan yang diinginkan. Demikian pula kebutuhan protein akan meningkat untuk mengejar pertumbuhan (9).

Mengingat besarnya masalah malnutrisi dan akibat yang ditimbulkannya serta adanya petunjuk bahwa usus halus dapat mencapai perkembangan setelah direalimentasi, maka penelitian ini bertujuan untuk mempelajari respons perubahan berat badan, morfologi dan biokimiawi usus halus dengan menggunakan tikus malnutrisi yang direalimentasi sebagai hewan coba.

BAHAN DAN CARA

Desain penelitian

Desain penelitian adalah eksperimental. Untuk penelitian sub-akut seperti dampak pemberian makanan terhadap perkembangan berat badan tikus, diperlukan minimal 5 ekor tikus untuk setiap kelompok perlakuan (10).

Pada penelitian ini digunakan 21 ekor anak tikus jantan sapihan berumur \pm 3 minggu galur *Sprague Dawley*, yang dibagi menjadi 3 kelompok (2 kelompok malnutrisi dan 1 kelompok normal).

Anak tikus jantan normal dihasilkan dari induk tikus normal yang diberi ransum standar *ad libitum*. Anak tikus jantan kurang gizi diperoleh dari induk tikus yang diinduksi dengan pemberian ransum sebanyak 50%

dari asupan normal, sejak induk tikus hamil sampai anak tikus lepas laktasi. Jumlah ini didapat dengan memperhitungkan jumlah makanan yang dikonsumsi oleh induk normal (kontrol), untuk diberikan kepada tikus malnutrisi pada keesokan harinya. Anak tikus dikategorikan malnutrisi jika berat badan anak tikus tersebut kurang atau sama dengan 70% berat badan anak tikus normal (11).

Tikus diberikan ransum standar yang biasa digunakan sehari-hari di Puslitbang Gizi dan Makanan dengan komposisi sebagai berikut: Protein 19,8%, Karbohidrat 54,2%, Lemak 9,1%, Air 8,9%, Abu 7,3%, Serat 0,7%, serta mengandung 378 Kkalori / 100 gr ransum

Perlakuan terhadap kelompok penelitian adalah sebagai berikut :

1. Anak tikus normal diberi ransum standar *ad libitum*, sebagai kelompok kontrol
2. Anak tikus malnutrisi, diberi ransum standar 50% asupan normal, sebagai kelompok malnutrisi
3. Anak tikus malnutrisi, diberi ransum standar sebanyak 50% asupan normal selama 3 minggu dan ransum dilanjutkan dengan *ad libitum* sebagai kelompok realimentasi.

Makanan dan minuman diberikan sampai tikus berumur 14 minggu, minuman diberikan secara *ad libitum*. Untuk mengetahui perkembangan berat badan, tikus ditimbang dengan menggunakan alat timbang tikus dengan ketelitian 0,1 gr. Pemantauan berat badan dilakukan 2 kali dalam seminggu.

Setelah tikus berumur 14 minggu, tikus *dieuthanasia* dan dilakukan pengukuran panjang badan, panjang ekor, dan lingkaran dada. Panjang badan diukur dari puncak kepala sampai pantat (*crown-rump length*), panjang ekor diukur mulai dari pangkal ekor hingga ujung ekor dan lingkaran dada diukur melalui pertengahan dinding dada(11).

Tikus kemudian dibedah dan diambil usus halus mulai dari pylorus sampai ileosekal.

Usus halus dibersihkan dari lemak dan mesenterium, kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Darah diambil dari jantung untuk diperiksa kadar serum albumin..

Pengukuran panjang usus halus dilakukan dengan cara; usus halus diberi tekanan beban sebesar 5 gr,

kemudian panjangnya diukur dengan menggunakan papan panjang dengan ketelitian 0,1 cm.

Diameter usus halus diukur dengan membuka permukaan yeyunum dan lebar potongan usus halus diukur pada 3 tempat berbeda dan dihitung reratanya. Diameter usus halus didapat dengan perhitungan sebagai berikut (11):

Diameter = $1/3.14$, dengan 1 adalah rerata lebar potongan usus

Mukosa usus halus diambil dengan pengerokan permukaan usus secara hati-hati, kemudian diperiksa aktivitas disakaridase.

Untuk melihat morfometrik usus halus dilakukan pemeriksaan histopatologi, yang dilakukan di Balai Penelitian Veteriner (Balitvet) Bogor.

Analisis data untuk data berpasangan dilakukan uji beda, dengan Student's t-test, sedangkan jika

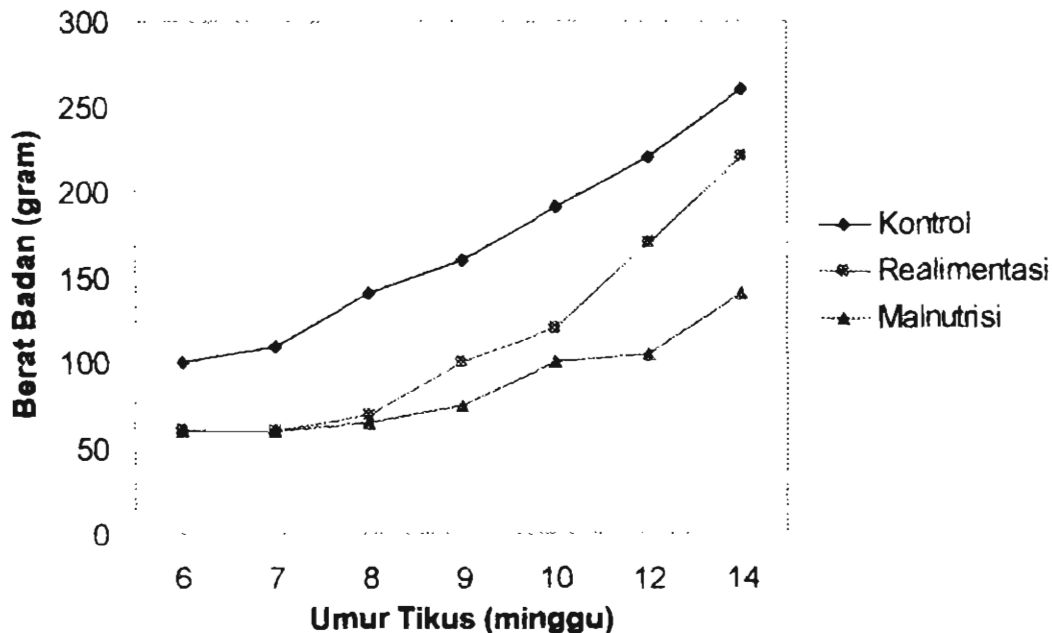
distribusi data tidak normal dilakukan uji Mann-Whitney.

HASIL

Rerata berat anak tikus sapihan normal adalah sebesar $(54,1 \pm 2,1)$ gr, dan berat anak tikus sapihan malnutrisi adalah sebesar $(35,3 \pm 1,1)$ gr.

Sebelum realimentasi, berat badan tikus malnutrisi pada umur 6 minggu mencapai 69 % dari berat badan tikus kontrol. Rerata berat badan tikus kelompok kontrol adalah $(97,4 \pm 2,9)$ gr, untuk kelompok malnutrisi $(67,1 \pm 2,9)$ gr dan untuk kelompok realimentasi adalah sebesar $(67,3 \pm 2,3)$ gr.

Setelah realimentasi perkembangan berat badan tikus, berkembang pesat ketika tikus berumur 8 minggu dan terus berlanjut sampai akhir penelitian, meskipun perkembangannya tidak mencapai berat kontrol. Terlihat pada grafik di bawah ini.



Gambar
Perkembangan Berat Badan Tikus Realimentasi Mulai Umur 6 Minggu Sampai 14 Minggu

Pengaruh realimentasi terhadap berat badan, panjang badan, nisbah berat/panjang badan dan lingkaran dada, menunjukkan nilai lebih tinggi secara bermakna pada tikus malnutrisi yang mendapat realimentasi,

dibandingkan dengan tikus malnutrisi meskipun masih lebih rendah dibandingkan dengan tikus kontrol (Tabel 1).

Tabel 1
Ukuran Badan Tikus Malnutrisi Setelah Realimentasi

Parameter	Kontrol	Malnutrisi	Realimentasi
Berat badan (gr)	257,6 ± 31,1	137,4 ± 7,6	217,4 ± 14,0 ^{a,c}
Panjang badan (cm)	21,7 ± 1,4	16,9 ± 0,3	20,4 ± 1,5 ^{a,c}
Berat/panjang (g/cm)	11,8 ± 0,9	8,1 ± 0,4	10,7 ± 0,7 ^{a,c}
Lingkaran dada (cm)	31,3 ± 0,6	20,1 ± 1,4	22,3 ± 0,7 ^{a,c}

a = uji t bermakna pada $p < 0,05$ dibandingkan kontrol

c = uji t bermakna pada $p < 0,05$ dibandingkan malnutrisi

Pemulihan berat, panjang, diameter dan berat mukosa usus halus setelah realimentasi dapat dilihat pada tabel 2. Semua parameter tersebut menunjukkan

perbedaan secara bermakna antara tikus yang direalimentasi dengan yang malnutrisi

Tabel 2
Parameter Usus Halus Tikus Malnutrisi Setelah Realimentasi

Parameter	Kontrol	Malnutrisi	Realimentasi
Berat usus (gr)	7,8 ± 0,9	4,6 ± 0,5	5,8 ± 0,8 ^{a,c}
Panjang usus (cm)	129,3 ± 7,0	98,6 ± 3,0	116,9 ± 4,6 ^{a,c}
Diameter usus (mm)	3,1 ± 0,3	2,0 ± 0,1	2,8 ± 0,2 ^{a,c}
Berat mukosa (mg)	2552,1 ± 397,7	1475,0 ± 238,1	1839,5 ± 322,5 ^{a,c}

a = uji t bermakna pada $p < 0,05$ dibandingkan kontrol

c = uji t bermakna pada $p < 0,05$ dibandingkan malnutrisi

Hasil pengukuran morfometrik usus halus berupa tebal mukosa, tinggi vilus, kedalaman kripta, nisbah tinggi vilus/kripta dan jumlah vilus setelah realimentasi

dapat dilihat pada tabel 3. Terlihat bahwa tikus yang direalimentasi menunjukkan perbedaan yang bermakna jika dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 3
Parameter Morfometrik Usus Halus Tikus Malnutrisi Setelah Realimentasi

Parameter	Kontrol	Malnutrisi	Realimentasi
Tebal mukosa (μm)	555,6 ± 32,9	432,9 ± 33,1	491,9 ± 28,7 ^{a,c}
Tinggi vilus (μm)	329,4 ± 42,3	287,9 ± 32,5	305,6 ± 26,4 ^{a,c}
Kedalaman kripta (μm)	136,3 ± 14,1	102,9 ± 18,2	115,0 ± 8,5 ^{a,c}
Nisbah vilus/kripta	2,5 ± 0,3	2,2 ± 0,3	2,3 ± 0,5 ^{a,c}
Jumlah vilus (per mm)	8,8 ± 0,5	9,4 ± 1,0	9,3 ± 0,8 ^{b,d}

a = uji t bermakna pada $p < 0,05$ dibandingkan kontrol

b = uji t tidak bermakna pada $p < 0,05$ dibandingkan kontrol

c = uji t bermakna pada $p < 0,05$ dibandingkan malnutrisi

d = uji t tidak bermakna pada $p < 0,05$ dibandingkan malnutrisi

Pada akhir masa realimentasi yaitu ketika tikus berumur 14 minggu analisa kadar serum albumin tikus realimentasi menunjukkan lebih tinggi secara bermakna dibandingkan dengan yang malnutrisi.

Rerata kadar serum albumin pada kelompok kontrol adalah $(4,62 \pm 0,32)$ mg/dl, kelompok malnutrisi $(3,65 \pm 0,25)$ mg/dl, dan pada kelompok realimentasi sebesar $(4,25 \pm 0,23)$ mg/dl.

Mengenai aktivitas enzim disakaridase pada usus halus yaitu; laktase, maltase dan sukrase pada tikus malnutrisi setelah realimentasi disampaikan pada tabel 4. Terjadi peningkatan yang bermakna dari enzim disakaridase antara tikus yang mengalami realimentasi dan malnutrisi

Tabel 4
Pemulihan Aktivitas Disakaridase Setelah Realimentasi

Parameter	Kontrol	Malnutrisi	Realimentasi
Laktase **	35,1 ± 6,4	17,9 ± 1,3	22,5 ± 2,8 ^{a c}
Maltase **	612,1 ± 68,7	468,5 ± 35,5	509,8 ± 26,1 ^{a,c}
Sukrase **	52,4 ± 5,9	38,2 ± 2,5	41,3 ± 3,5 ^{a,c}

** Aktivitas dalam $\mu\text{mol}/\text{menit}/\text{g}$ mukosa

a = uji t bermakna pada $p < 0,05$ dibandingkan kontrol

c = uji t bermakna pada $p < 0,05$ dibandingkan malnutrisi

BAHASAN

Malnutrisi pada penelitian ini adalah malnutrisi pranatal yaitu anak tikus telah mengalami induksi malnutrisi sejak masa janin, masa laktasi dan dilanjutkan dengan masa pasca laktasi selama tiga minggu. Induksi malnutrisi yang dilakukan adalah dengan menggunakan pembatasan diet sebanyak 50 persen dari diet normal dengan kriteria sampai berat anak tikus sama dengan atau kurang dari 70% berat badan ketika memulai penelitian (11).

Pada masa realimentasi, penambahan berat badan tikus yang diberikan ransum secara *ad libitum* mengalami kenaikan, meskipun pada dua minggu pertama kenaikannya masih sama dengan tikus malnutrisi, namun kemudian meningkat pesat pada waktu tikus berumur 8 minggu sampai berumur 14 minggu. Meskipun kenaikan tersebut pada akhirnya belum mencapai berat rerata tikus kontrol. (lihat grafik).

Tikus yang mengalami malnutrisi, hormon pertumbuhan GSH (Gonado Stimulating Hormone) lebih tinggi jumlahnya, sehingga jika diberikan makanan yang cukup sangat responsif untuk memacu pertumbuhannya.⁽¹⁰⁾ Hal ini tampak jelas pada tikus yang direalimentasi dengan pemberian makanan secara *ad libitum*.

Anak tikus malnutrisi mencapai pertumbuhan yang rendah karena, malnutrisi yang diinduksi sejak kehamilan dan dilanjutkan selama 3 minggu setelah penyapihan akan menyebabkan perubahan morfologi mukosa usus yang menjadi hipotropik normoplastik dengan penurunan enzim spesifik usus halus (11).

Peneliti lain mengungkapkan bahwa penderita Kurang Energi Protein (KEP) akan mengalami gangguan pencernaan, ketidak seimbangan elektrolit dan gangguan fungsi endokrin yang menyebabkan proses katabolisme melebihi anabolisme yang selanjutnya berdampak pada kerusakan morfologi usus (12).

Dari hasil penelitian terungkap bahwa malnutrisi yang diinduksi sejak masa kehamilan memberikan akibat kurang baik bagi saluran cerna. Dibandingkan dengan kontrol, tikus malnutrisi tidak hanya mempunyai berat badan kurang, tetapi juga berat usus halus, nisbah berat/panjang badan, morfometri usus halus bahkan juga kadar albumin serum. Realimentasi dengan pemberian ransum *ad libitum* ternyata dapat meningkatkan secara bermakna variabel yang diamati yaitu; berat badan, morfologi dan morfometri usus halus, serum albumin dan aktivitas enzim di sakaridase.

Dapat dikatakan bahwa tikus yang mengalami malnutrisi dengan pembatasan diit sebesar 50 persen dari normal meskipun telah terjadi perubahan, namun usus halus masih berfungsi dengan baik dan belum menimbulkan gejala patologis. Hal ini sedikit berbeda dengan yang diungkapkan oleh peneliti lain yang menyatakan bahwa tikus betina yang dibatasi asupan makanannya selama masa kehamilan dan laktasi, akan menghasilkan anak tikus dengan gangguan pertumbuhan yang menetap meskipun diberikan makanan secara *ad libitum* pasca sapih, hewan ini akan mengkonsumsi makanan lebih banyak per unit berat badan dibandingkan dengan kontrol karena adanya perubahan dalam fungsi metabolik yang menyebabkan utilisasi nutrien yang buruk dengan potensi tumbuh yang berkurang (13,14).

Aktivitas enzim laktase, maltase dan sukrase pada tikus malnutrisi berkurang menjadi 51% dibandingkan dengan kontrol pada laktase, 76% dan 73% masing-masing untuk maltase dan sukrase. Hal ini sejalan dengan kondisi tebal mukosa dan tinggi vilus yang lebih rendah pada pemeriksaan morfometrik. Realimentasi dapat meningkatkan aktivitas ketiga enzim ini menjadi 64% pada laktase, 83% dan 79% masing-masing untuk maltase dan sukrase (Tabel 3).

Reaksi enzimatik terjadi pada sel epitel mukosa usus halus yang akan menghidrolisa karbohidrat untuk menghasilkan molekul-molekul kecil selama proses absorpsi. Proses digesti karbohidrat merupakan suatu proses yang berjalan secara efisien yang akan selesai pada saat makanan tiba di distal duodenum sehingga makanan dapat diabsorpsi (15). Fungsi ini ternyata masih berjalan dengan baik pada tikus yang direalimentasi.

KESIMPULAN

1. Malnutrisi yang diinduksi dengan pembatasan ransum sebesar 50 persen sejak masa kehamilan sampai laktasi, menyebabkan gangguan perkembangan berat badan dan morfologi saluran cerna.
2. Realimentasi dengan memberikan makanan secara *ad libitum* mampu meningkatkan perkembangan berat badan, morfologi dan morfometri usus halus,

serum albumin dan aktivitas enzim disakaridase, meskipun tidak mencapai kondisi normal.

3. Pembatasan ransum sampai dengan 50 persen belum mengganggu fungsi usus halus dan belum menimbulkan dampak patologis.

SARAN

Berdasarkan hasil temuan diatas terbuka kemungkinan untuk :

1. Melakukan penelitian lanjutan dengan pembatasan ransum secara gradual untuk melihat dampak fisiologis yang terjadi terhadap tikus malnutrisi.
2. Melakukan realimentasi pada penderita malnutrisi dalam kondisi berbeda misalnya pada malnutrisi pasca sapih.
3. Melakukan realimentasi pada penderita malnutrisi dengan menambah suplemen makanan sehingga dapat tercapai perkembangan berat badan dan organ yang optimal.

RUJUKAN

1. de Onis, M.; Monteiro, C.; Akre, J.; Clugston, G. : The worldwide magnitude of protein-energy malnutrition: an over view from the WHO global data base on child growth 1998. http://www.who.int/nut/documents/pem_bulletin/1995.htm.
2. SUSENAS 1995. Biro Pusat Statistik. Jakarta: BPS, 1996.
3. Suharyono,; Firmansyah, A; Wilharta, A.S.: Aspek gastrointestinal pada tumbuh kembang anak. Dalam: Esensial gastroenterology anak. Jakarta: Balai Penerbit FKUI. 1995 97—107
4. Prindull, G., Manzar, A: The ontogeny of the gut mucosal immune system and the susceptibility to infections in infants of developing countries Eur J Pediatr. 1993.152: 786—92.
5. Behman, R.E.; Shiono, P.H.: Neonatal risk factors. In: Fanaroff AA, Martin RJ, eds. Neoatal-perinatal medicine. Disease of the fetus and infant, 6th eds. St Louis. Mosby. 1977 3—12 .

6. Lebenthal, E.; Leung, Y.K.: The impact of development of the gut on infant nutrition. *Pediat. Ann.* 1987. 211—224 .
7. Ahmed, F.: Novel foods across the lifespan, from infant formula to impact on ageing. *Asia Pacific J. Clin. Nutr.* 2002 . 11(S6): S112—S116
8. Bruntland, G.H.: Women of South East Asia: A health profile, regional publications SEARNO. 2000. No. 34 .
9. Boersma, B.; Wit, J.M.: Catch-up growth. *Endocrin reviews* 1997 (18): 646—661 <http://www.edrv.endoiojournals.org/cgi/content/full/18/5/646>.
10. Kirinke, G.J.: The laboratory rat. London: Academic Press, 2000.
11. Firmansyah, A. Pengaruh malnutrisi terhadap saluran cerna tikus putih: Perhatian khusus pada perkembangan morfologis, biokimia, dan fisiologi terutama kolon. Disertasi. Depok: Program Pascasarjana Universitas Indonesia, 1992.
12. Mahmud, M.K. Penggunaan makanan bayi formula tempe dalam diet bayi dan anak balita sebagai suatu upaya penanggulangan masalah diare. Disertasi. Bogor: Program Pasca Sarjana IPB, 1987.
13. Chow, BF. , Lee, C.J.: Effect of dietary restriction of pregnant rats on body weight gain of the offspring . *J.Nutr.* 1964: 82: 10—18.
14. Gayton, AC. The textbook of medical physiology 8th.Eds .WB Saunders Philadelphia 1991. 709—735.
15. Hsueh, AM, Blackwell, RD, Chow, BF : Effect of maternal diet in rats on feed consumption of the offspring. *J.Nutr.* 1970, 100: 1157—1164.

MUTU GIZI DAN KEAMANAN BEKASAM PRODUK FERMENTASI IKAN TERI SECARA SPONTAN DAN PENAMBAHAN KULTUR MURNI

Uken SS Soetrisno¹ dan Rossi RS Apriyantono¹

ABSTRACT

NUTRIENT QUALITY AND THE SAFETY OF BEKASAM AS FERMENTED SMALL FISH BY ADDITION OF SELECTED LACTIC ACID BACTERIA OR SPONTANEOUS FERMENTATION

Background: Many kind of foods based on fermentation products are used as traditional foods in Indonesia. Such products are tape the sweet fermented cassava as source of carbohydrates, tempe the delicious fermented soybean or other beans as source of protein, dadih the sour fermented buffalo milk as source of calcium and protein, and many others made of animal protein source such as from small fish. Fermentation of foods will increase the nutrient content and absorbability of the nutrient, besides will increase sensory or acceptability value of the products.

Objectives: The study objectives are to evaluate the nutrient quality and sensory quality of the salt-fermentation product of small fish, so called teri, both using spontaneous fermentation and selected culture-fermentation those producing lactic acid bacteria.

Methods: This was a food experimental study to explore the quality improvement of acid bacteria fermentation products using spontaneous or selected culture on protein source foods. Ingredients were consist of small fish with steam rice at 1 to 1 by weight with addition of salt at 5-6% and fermented spontaneously or with addition of 1% level selected culture, which contain lactic acid producing bacteria. Fermentation was done for 4 to 5 days; depend on the type of culture.

Results: Bekasam produced from both type of fermentation had lower protein content due to the addition of rice as carbohydrate source, while ash content became higher due to the addition of NaCl salt. The products had sweet smell besides sour taste due to carbohydrate fermentation which could increase the absorbability of the products especially vitamins and minerals those needed lower pH. Generally, fermented bekasam had higher vitamin content and changed fatty acid composition. Vitamin B₁₂ increased by 2 folds and vitamin A by 3-4 folds, compared with those of fresh small fish. Linoleic acid increased by 2-4 folds followed by decreased of other long chain fatty acids content. Pathogenic microorganisms were still high in raw fermented products, but they were undetected after steaming for 30 minutes

Conclusions: Nutrient contents of the fermentation products, such as vitamin A, B₁₂, linoleic acid were higher than the fresh fish, while the proximate nutrient content depends on the amount of ingredients added as the base component. All fermentation products contained *E. coli* (*Koliform* and *Shigella* s.) these might come from the fish that had been polluted since in the ocean. After steaming or sterilization the product, those pathogen microorganisms were negative or undetected. Based on the nutrient quality, it will be worthwhile to develop local food formula using bekasam the fermented teri, for children under five years old. [Penel Gizi Makan 2005, 28(1): 38—42]

Keywords: fermentation, spontaneous, selected culture, small fish, bekasam

PENDAHULUAN

Makanan hasil fermentasi sudah dikenal sejak lama dan terdapat di berbagai negara dengan ciri khas masing-masing. Misalkan, *sauerkraut* atau kol asam yang asli Jerman, atau *kim chi* yang hasil fermentasi sawi dan cabai dari Korea dan masih banyak lainnya. Di Indonesia, berbagai makanan tradisional yang ada cukup bervariasi

dengan kandungan zat gizi yang tinggi. (1) Bahan pangan tradisional tersebut biasa dikonsumsi oleh masyarakat setempat, diolah berdasarkan resep turun temurun dengan menggunakan bahan-bahan yang diperoleh dari sumber lokal dan memenuhi selera masyarakat setempat.

¹ Peneliti pada Puslitbang Gizi dan Makanan, Badan Litbang Kesehatan, Depkes RI