

EVALUASI NILAI GIZI PATI RESISTEN PADA PRODUK KERUPUK DARI EMPAT JENIS PATI

[Nutritional Evaluation of Resistant Starch of Crackers Made of Four Kinds of Starch]

R o s i d a

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknologi Pangan, UPN Veteran Jawa Timur, Surabaya

Diterima 6 Juli 2008 / Disetujui 22 Desember 2008

ABSTRACT

In this research, resistant starch content of crackers (=kerupuk) made of corn starch, cassava starch, sago starch and mungbean starch has been studied. Nutritional evaluation of crackers was conducted in experimental rats. It was found that starch content, amylose content and resistant starch content of sago starch were the highest, while those of mungbean starch were the lowest.

Bioassay with rats revealed that starch flour diets had no effect on the water content of digesta, but these diets increased the weight, volume, concentration and pooled of the short chain fatty acid (SCFA) of digesta and decreased pH of digesta especially in rats fed sago crackers. Molar ratio of acetate and propionate were highest in rats fed sago crackers, while molar ratio of butyrate was highest in rats fed cassava crackers, therefore it has positive effect on human colon health.

Key words : resistant starch, corn starch, cassava starch, sago starch, mungbean starch, crackers

PENDAHULUAN

Pati resisten (*resistant starch/RS*) didefinisikan sebagai pati atau produk degradasi pati yang tidak dapat dicerna oleh usus manusia yang sehat (Asp dan Bjorck, 1992). Pati resisten ini, selain mempunyai manfaat yang mirip seperti serat pangan, mempunyai kelebihan untuk mencegah kanker kolon dan diare, serta meningkatkan mikroflora usus dan kadar asam lemak rantai pendek (*short-chain fatty acid/SCFA*) pada usus besar.

Pati resisten dapat dihasilkan pada proses pengolahan (pemanasan dan pendinginan bahan berpati yang berulang-ulang), sifat alami pati (pati kentang, pisang dan bahan nabati tinggi amilosa lainnya) dan sifat fisik bahan berpati (ukuran partikel dan derajat hidrasi) dan sebagainya (Kingman dan Englyst, 1994).

Makanan yang mengandung banyak karbohidrat seperti sereal dan umbi-umbian biasanya diolah dengan pemanasan sebelum dikonsumsi. Pemanasan pati disertai air berlebihan akan mengakibatkan pati mengalami gelatinisasi. Pendinginan pati yang telah tergelatinisasi dapat mengubah struktur pati yang mengarah pada terbentuknya kristal baru yang tidak larut berupa pati teretrogradasi. Gelatinisasi dan retrogradasi yang sering terjadi pada pengolahan bahan berpati mempengaruhi pencernaan pati di dalam usus halus.

Kerupuk merupakan jenis makanan ringan yang mengalami pengembangan volume, membentuk produk yang berongga dan mempunyai densitas rendah. Proses pembuatan kerupuk meliputi pencampuran bahan baku, pembuatan adonan, pencetakan, pengukusan, pendinginan, pengirisan, pengeringan dan penggorengan. Proses pengolahan kerupuk tersebut dapat menyebabkan peningkatan kadar pati resisten akibat perlakuan pengolahan

(pengukusan, pendinginan, dan pengeringan). Formulasi bahan untuk pembuatan kerupuk menurut Muliawan (1991), dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Formulasi dasar bahan untuk pembuatan kerupuk*

Bahan	Berat (gr)
Tepung tapioka	500,0
Air	140,0
Garam	10,0
Bawang putih	2,5

*Muliawan (1991)

Pada penelitian ini dipelajari pengaruh proses pengolahan kerupuk dari empat jenis tepung pati : tapioka, maizena, sagu dan pati kacang hijau (hunkwe) pada pembentukan pati resisten dan melakukan evaluasi nilai gizinya menggunakan tikus percobaan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang manfaat pati resisten pada kerupuk yang dibuat dari maizena, tapioka, sagu dan hunkwe terhadap sifat fisik dan kimia serta profil asam lemak rantai pendek (SCFA) dalam digesta tikus, sehingga jika diterapkan pada manusia diharapkan mempunyai efek yang positif untuk kesehatan usus besar manusia.

METODOLOGI

Bahan dan alat

Bahan dasar dalam penelitian ini adalah maizena, tapioka, sagu, dan pati kacang hijau (hunkwe) yang diperoleh dari CV Tri Star Chemical, Surabaya. Hewan percobaan yang digunakan adalah tikus putih jenis Wistar (umur 2 bulan), yang didapat dari Unit Pengembangan Hewan Percobaan (UPHP) Universitas Gadjah Mada (UGM),

Yogyakarta. Bahan-bahan kimia untuk analisis diperoleh dari CV Chemmix Pratama, Yogyakarta.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang tikus dan perlengkapannya, dandang, loyang, timbangan analitik, sentrifuse, pH meter, vortex, spektrofotometer, kromatografi gas dan alat-alat gelas untuk analisis kimia.

Pelaksanaan penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Analisa Pangan UPN “Veteran” Jawa Timur, Laboratorium Unit Pengembangan Hewan Coba (UPHP) dan Laboratorium Kimia PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Pada tahap awal penelitian dilakukan pembuatan kerupuk. Formulasi bahan untuk pembuatan kerupuk mengacu pada penelitian Muliawan (1991) yang menggunakan tepung tapioka, air, garam dan bawang putih (Tabel 1), namun pada penelitian ini, tepung tapioka diganti 4 jenis tepung pati, yaitu : maizena, tapioka, sagu dan hunkwee. Tahap pembuatan kerupuk secara garis besar meliputi pencampuran bahan baku, pembuatan adonan, pencetakan, pengukusan, pendinginan, pengirisan, dan pengeringan. Analisis kimia pada masing-masing kerupuk meliputi : kadar pati, amilosa, amilopektin dan pati resisten.

Percobaan *in vivo* (Percobaan Biologi)

Sebanyak 20 ekor tikus putih jenis Wistar (umur 2 bulan, berat rata-rata 125 g) dimasukkan ke dalam kandang individual secara tertutup dengan kondisi kandang sebagai berikut : cahaya tidak dikontrol, ventilasi udara di dalam kandang cukup, pada suhu kamar. Pakan adaptasi diberikan selama 3 hari dengan menggunakan diet standar (AIN-93). Kemudian tikus-tikus tersebut dibagi menjadi 4 (empat) kelompok yang masing-masing terdiri dari 5 ekor tikus. Komposisi diet perlakuan dibuat 4 (empat) macam, yaitu : (1) diet kerupuk maizena (2) diet kerupuk tapioka (3) diet kerupuk sagu dan (4) diet kerupuk hunkwee. Diet perlakuan dan air minum diberikan ad libitum selama 14 hari. Komposisi diet kerupuk maizena, tapioka, sagu dan hunkwee disajikan pada Tabel 2. Pembuatan diet tikus mengacu pada formula diet standar AIN-93 (Reeves *et al.*, 1993).

Pada hari ke-14 dilakukan pembedahan pada semua tikus dari tiap-tiap kelompok untuk pengambilan digesta yang ada di caecum untuk dianalisis berat, volume, kadar air, pH dan kadar asam lemak rantai pendek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi kimia kerupuk

Hasil analisis kimia terhadap kerupuk yang dibuat dari maizena, tapioka, sagu, dan hunkwee dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2 Komposisi diet tikus (g/1000 g)*

	Diet maizena	Diet tapioka	Diet sagu	Diet hunkwee
Kerupuk Maizena	620,70	----	----	----
Kerupuk Tapioka	----	620,70	----	----
Kerupuk Sagu	----	----	620,70	----
Kerupuk Hunkwee	----	----	----	620,70
Garam	20	20	20	20
Bawang putih	5	5	5	5
Kasein	170,64	167,72	168,90	140,00
Sukrosa	100	100	100	100
Minyak Kedelai	40	40	40	40
Selulosa	50	50	50	50
Camp.mineral	35	35	35	35
Camp.vitamin	10	10	10	10
Air	Secukupnya	Secukupnya	Secukupnya	Secukupnya
Total protein (g/1000 g)	146,92	146,92	146,92	146,92

*Isoprotein

Tabel 3 Komposisi kimia kerupuk yang dibuat dari maizena, tapioka, sagu, dan hunkwee

Jenis kerupuk	Pati (g/100 g)	Amilosa (g/100 g)	Amilopektin (g/100 g)	Pati Resisten (g/100 g)
Maizena	76,15	21,84	54,31	25,59
Tapioka	74,63	27,52	47,10	21,56
Sagu	78,28	31,86	46,41	28,46
Hunkwee	67,37	24,34	43,03	10,13

Nilai rata-rata dari 2 ulangan

Asp dan Bjorck (1992) menyatakan bahwa makin tinggi kadar amilosa pati, makin tinggi pula kadar pati resistennya. Granula pati yang kaya akan amilosa mempunyai kemampuan mengkristal yang lebih besar yang disebabkan oleh lebih intensifnya ikatan hidrogen, akibatnya pati tidak dapat mengembang/mengalami gelatinisasi sempurna pada waktu pemasakan sehingga tercerna lebih lambat.

Berat, volume dan kadar air digesta tikus

Pengaruh pemberian diet kerupuk dengan berbahan baku maizena, tapioka, sagu dan hunkwe pada berat, volume dan kadar air digesta tikus disajikan pada Tabel 4.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian diet kerupuk maizena, tapioka, sagu dan hunkwe berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) pada berat dan volume digesta tikus, namun tidak berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap kadar air digesta tikus. Kadar air tertinggi yaitu 86,19% terdapat pada kelompok tikus dengan diet kerupuk sagu dan kadar air terendah, yaitu 84,34% terdapat pada kelompok tikus dengan diet kerupuk tapioka.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa berat dan volume digesta tikus yang diberi diet kerupuk sagu relatif tinggi dibandingkan dengan tikus yang diberi diet kerupuk lain. Meningkatnya berat dan volume digesta pada kelompok tikus yang diberi diet kerupuk sagu disebabkan oleh tingginya asupan pati resisten. Kenaikan berat dan volume digesta akibat pemberian diet kerupuk sagu ditunjang pula oleh tingginya kadar air digesta tikus.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian-penelitian terdahulu, yang menunjukkan pemberian diet tinggi pati resisten meningkatkan berat digesta tikus yang

mengonsumsinya (Gee *et al.*, 1991; Morrard *et al.*, 1992; Schulz *et al.*, 1993; Morita *et al.*, 1998 dan 1999), meningkatkan kadar air digesta (Gee *et al.*, 1991 dan Schulz *et al.*, 1993), dan meningkatkan jumlah feses (Schulz *et al.*, 1993).

Asam lemak rantai pendek dan pH digesta

Pengaruh pemberian diet kerupuk maizena, tapioka, sagu dan hunkwe terhadap konsentrasi asam asetat, propionat, butirrat, total SCFA dan pool SCFA digesta tikus disajikan pada Tabel 5. Sedangkan hasil analisis rasio molar SCFA dan pH digesta tikus dapat dilihat pada Tabel 6.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian diet kerupuk maizena, tapioka, sagu dan hunkwe tidak berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap konsentrasi asetat dan propionat dalam digesta tikus, namun berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) pada konsentrasi butirrat, total SCFA dan pool SCFA digesta tikus. Konsentrasi asetat tertinggi terdapat pada tikus yang diberi diet kerupuk sagu (4,22 mmol/l), sedangkan konsentrasi propionat dan butirrat tertinggi terdapat pada tikus yang diberi diet kerupuk tapioka (4,70 mmol/l dan 2,14 mmol/l).

Pool SCFA merupakan total konsentrasi SCFA sebenarnya dalam digesta yaitu merupakan hasil perkalian antara total SCFA dengan volume digesta (ml/100g berat badan). Kenaikan asupan pati resisten yang terfermentasi juga memperbesar pool SCFA dalam usus besar. Pool SCFA tertinggi, yaitu 39,66 mmol terdapat pada kelompok tikus yang diberi diet kerupuk sagu dan pool SCFA terendah, yaitu 8,20 mmol terdapat pada kelompok tikus yang diberi diet kerupuk hunkwe.

Tabel 4 Berat, volume, dan kadar air digesta tikus yang diberi diet kerupuk maizena, tapioka, sagu dan hunkwe

Diet	Berat digesta (g/100 g berat badan)	Volume digesta (ml/100 g berat badan)	Kadar air (%)
Kerupuk maizena	3,28 ^b	3,44 ^b	84,55 ^a
Kerupuk tapioka	2,74 ^c	2,70 ^c	84,34 ^a
Kerupuk sagu	4,79 ^a	4,31 ^a	86,19 ^a
Kerupuk hunkwe	1,05 ^d	1,08 ^d	85,80 ^a

Nilai rata-rata dari 5 ulangan

Ket : Rata-rata yang didampingi huruf berbeda berarti berbeda nyata ($p \leq 0,05$)

Tabel 5 Konsentrasi asetat, propionat, butirrat, total SCFA, dan pool SCFA digesta tikus yang diberi diet kerupuk maizena, tapioka, sagu dan hunkwe

Diet	Konsentrasi			Total (mmol/l)	Pool SCFA (mmol)
	Asetat	Propionat	Butirat		
Kerupuk Maizena	3,90 ^a	3,77 ^a	1,98 ^a	9,66 ^a	33,52 ^a
Kerupuk Tapioka	3,49 ^a	4,70 ^a	2,14 ^a	10,34 ^a	27,14 ^b
Kerupuk Sagu	4,22 ^a	4,52 ^a	0,47 ^b	9,22 ^a	39,66 ^a
Kerupuk Hunkwe	2,75 ^a	3,46 ^a	1,34 ^{ab}	7,56 ^a	8,20 ^c

Nilai rata-rata dari 5 ulangan

Ket : Rata-rata yang didampingi huruf berbeda berarti berbeda nyata ($p \leq 0,05$)

Tabel 6 Rasio molar SCFA dan pH digesta tikus yang diberi diet kerupuk maizena, tapioka, sagu dan hunkwe

Diet	Rasio molar		SCFA*	pH**
	Asetat	Propionat	Butirat	
Kerupuk Maizena	40,42	39,03	20,55	6,40 ^a
Kerupuk Tapioka	33,78	45,50	20,72	6,37 ^{ab}
Kerupuk Sagu	45,81	49,05	5,14	5,47 ^c
Kerupuk Hunkwe	36,44	45,78	17,78	6,39 ^{ab}

Nilai rata-rata dari 5 ulangan

Ket : * tidak dianalisa statistik

** Rata-rata yang didampingi huruf berbeda berarti berbeda nyata ($p \leq 0,05$)

Hasil analisis terhadap rasio molar SCFA menunjukkan bahwa pemberian diet kerupuk maizena, tapioka, sagu dan hunkwe menghasilkan rasio molar asetat, propionat dan butirat yang berbeda nyata ($p \leq 0,05$) antara kelompok tikus. Diet kerupuk maizena memberikan rasio molar asetat : propionat : butirat masing-masing (40:39:21), rasio molar untuk diet kerupuk tapioka (34:45:21), rasio molar untuk diet kerupuk sagu (46:49:5), dan rasio molar untuk diet kerupuk hunkwe (36:46:18).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa diet kerupuk sagu memberikan rasio molar asetat dan propionat tertinggi dibandingkan diet kerupuk lainnya. Sedangkan diet kerupuk maizena dan tapioka memberikan rasio molar butirat yang relatif tinggi sehingga baik untuk pencegahan penyakit kanker kolon.

Asam lemak rantai pendek (*Short-Chain Fatty Acid/SCFA*), termasuk asam asetat, propionat dan butirat merupakan produk akhir utama dari degradasi serat pangan dan pati resisten oleh bakteri anaerob pada usus besar. Terdapat bukti-bukti yang menunjukkan bahwa banyak produk samping fermentasi kolon, termasuk SCFA yang mempunyai efek fisiologis yang luas dan implikasi yang penting pada berbagai penyakit (Muir *et al.*, 1995).

Menurut Alles *et al.*, (1999), asetat dan propionat mempunyai pengaruh yang berbeda pada metabolisme glukosa dan lemak. Asetat diduga dapat menurunkan glukosa dan meningkatkan konsentrasi kolesterol sedangkan propionat mungkin meningkatkan produksi glukosa dan menurunkan konsentrasi kolesterol. Sedangkan asam butirat diduga dapat mencegah kanker kolon karena kemampuannya menekan pertumbuhan sel-sel yang abnormal (Kim *et al.*, 1994 dalam Morita *et al.*, 1999).

Perlakuan diet memberikan pengaruh yang nyata pada pH digesta ($p \leq 0,05$) dengan nilai terendah 5,51 pada diet kerupuk sagu. Hasil ini sesuai dengan hasil analisis konsentrasi dan pool SCFA, yaitu diet kerupuk sagu memberikan konsentrasi dan pool SCFA tertinggi sehingga mempunyai pH digesta terendah.

Hal ini didukung oleh hasil penelitian-penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa pemberian diet kaya pati resisten menurunkan pH digesta tikus yang mengonsumsinya dibandingkan tikus dengan diet rendah pati resisten (Gee *et al.*, 1991; Morrond *et al.*, 1992; Schulz *et al.*, 1993; dan Morita *et al.*, 1998 dan 1999).

KESIMPULAN

Kerupuk yang dibuat dari 4 jenis kerupuk pati yaitu maizena, tapioka, sagu, dan hunkwe mempunyai kandungan pati resisten yang tergolong tinggi (10,13 – 25,59%). Pemberian diet dari 4 jenis kerupuk (maizena, tapioka, sagu dan hunkwe) pada tikus percobaan tidak berpengaruh nyata pada kadar air digesta, namun berpengaruh nyata pada berat, volume dan pH digesta serta konsentrasi dan pool SCFA. Peningkatan berat dan volume digesta, konsentrasi dan pool SCFA serta penurunan pH digesta tikus relatif tinggi pada tikus yang diberi diet kerupuk sagu. Diet kerupuk sagu memberikan rasio molar asetat dan propionat tertinggi dibandingkan diet kerupuk lainnya. Sedangkan diet kerupuk maizena dan tapioka memberikan rasio molar butirat yang relatif tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui Program Penelitian Dosen Muda tahun 2005.

DAFTAR PUSTAKA

- Alles MS, Roos de NM, Balex CJ, Lisdonk de EF, Zoch PL and Hautunt JGAJ. 1999. Consumption of Fructooligosaccharides Does Not Favorably Affect Blood Glucose and Serum Lipid Concentration in Patients with Type 2 Diabetes. *Am J Clin Nutr* 69:64-69.
- Asp NG and Bjorck I. 1992. Resistant Starch. Review. In *Trends in Food Science and Technology* 3. Elsevier, London.
- Gee JM, Faulks RM and Johnson IT. 1991. Physiological Effects of Retrograded α -Amylase-Resistant Cornstarch in Rats. *J Nutr* 121:44-49.
- Harper JM, 1981. *Extrusion of Foods*. Vol. II. CRC Press. Inc., Florida.
- Kingman SM and Englyst HN. 1994. The Influence of Food Preparation Methods on the In Vitro Digestibility of Starch in Potatoes. *Food Chem* 49:181-186.

- Morita TS Kasaoka, Oh-Hase A, Numasaki MIY and Kiriya S. 1998. Resistant Protein Alter Cecal Short-Chain Fatty Acid Properties in Rats Fed High Amylose Cornstarch. *J Nutr* 128:1156-1164.
- Morita T, Kasaoka S, Hase K and Kiriya S. 1999. Psyllium Shifts the Fermentation Site of High-Amylose Cornstarch toward the Distal Colon and Increase Fecal Butyrate Concentration in Rats. *J Nutr* 129:2081-2087.
- Morrand C, Remesey C, Levrat MA, and Demigne C. 1992. Replacement of Digestible Wheat Starch by Resistant Cornstarch Alters Splanchnic Metabolism in Rats. *J Nutr* 122:345-354,
- Muliawan D. 1991. Pengaruh Berbagai Tingkat Kadar Air Terhadap Pengembangan Kerupuk Sagu Goreng. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Reeves PG, Nielsen FH and Fahey Jr GC. 1993. AIN-93 Purified Diets for Laboratory Rodents. Final Report of the American Institute of Nutrition Ad Hoc Writing Committee on the Reformulation of the AIN-76A Rodent Diet. *J Nutr* 123:1939-1951.
- Schulz AGM, Amelsvoort Van JMM, and Beynen AC. 1993. Dietary Native Resistant Starch but not Retrograded Resistant Starch Raises Magnesium and Calcium Absorption in Rats. *J Nutr* 123:1724-1731.