

**PENGARUH PENGOLAHAN TERHADAP PATI RESISTEN PISANG KEPOK  
(*Musa paradisiaca fa. typica*) DAN PISANG TANDUK (*Musa paradisiaca fa. corniculata*)**

(EFFECT OF PROCESSING ON THE RESISTANT STARCH OF KEPOK BANANA  
(*Musa paradisiaca fa. typica*) AND TANDUK BANANA (*Musa paradisiaca fa. corniculata*))

Y. Marsono\*\*

**ABSTRACT**

A study on the effect of processing on resistant starch (RS) content and chemical composition of kepok (*Musa paradisiaca fa. typica*) and tanduk banana (*Musa paradisiaca fa. corniculata*) has been conducted. Mature banana was steamed, steamed-cooled, steamed-frozen, dried and dried-fried and was analyzed for starch, RS, simple sugars and chemical composition. RS content was determined by enzymatic method.

It was found that steaming changed RS from 6.2 mg/g to 9.5 mg/g (53%) for kepok banana and from 7.5 mg/g to 10.5 mg/g (40%) for tanduk banana. Cooling the steamed banana increased the RS to 6.8 mg/g (kepok) and 9.7 mg/g (tanduk). Freezing of the steamed banana increased the RS content by 30% (8.1 mg/g) and 24% (9.3 mg/g) for kepok and tanduk banana, respectively. RS of kepok and tanduk banana increased after the bananas were dried (15% and 41%) and dried-fried (53% and 55%). Small changes were shown on the chemical composition of the banana after processing, except that frying increased the fat content significantly.

**Keywords:** starch, resistant starch, banana

**PENDAHULUAN**

Pisang kepok (*Musa paradisiaca fa. corniculata*) dan pisang tanduk (*Musa paradisiaca fa. typica*) merupakan pisang yang tidak biasa dikonsumsi dalam keadaan segar, (sebagai buah) tetapi dikonsumsi setelah mengalami pengukusan atau penggorengan. Proses pengolahan tersebut dapat mengakibatkan terjadinya perubahan pati. Pada buah pisang segar kadar pati sekitar 20-25% (Hulme, 1971) dengan proporsi amilosa 20,5% dan amilopektin 79,5% (Von Loesecke, 1950). Pada proses pematangan buah sebagian besar pati terhidrolisis sehingga tinggal sekitar 1-2% saat buah matang sempurna (Hulme, 1971).

Pemanasan pati disertai air berlebihan akan mengakibatkan pati mengalami gelatinisasi, suatu proses yang meliputi hidrasi dan pelarutan granula pati (Wursch, 1989). Suhu gelatinisasi pati pisang relatif tinggi dibanding dengan pati umbi-umbian, diduga disebabkan oleh adanya ikatan yang kuat pada granula patinya. Afinitas iodin pati pisang relatif kecil, tetapi kandungan posforinya cukup tinggi (0.05-0.07 mg/g) dan posfor tersebut diduga teresterifikasi dengan granula pati sehingga memperkuat struktur granula pati (Lii dan Chang, 1991). Proses lanjutan setelah pati tergelatinisasi misalnya pendinginan, pembekuan, pemanggangan atau penggorengan akan mengakibatkan terjadinya retrogradasi pati. Pati yang teretrogradasi berubah struktur kristal pati yang mengarah pada terbentuknya kristal baru yang tidak larut.

Gelatinisasi dan retrogradasi dapat mempengaruhi pencernaan pati di dalam usus halus. Sebagai contoh sejumlah pati pada kentang, pisang, kacang-kacangan dan beras (Fleming and Vose, 1979; Englyst and Cumming, 1985; McBurney *et al.*, 1988, Marsono & Topping, 1999) serta berbagai produk olahan misalnya roti tawar dan *corn flakes* (Wolever *et al.*, 1986; Englyst and Cummings, 1985) ditemukan tidak tercerna dengan sempurna di dalam usus halus manusia dan hewan yang ditandai dengan adanya pati dalam digesta (isi usus) di usus besar. Fraksi pati ini disebut pati tahan cerna atau pati resisten atau "Resistant Starch" = RS (Englyst and Cummings, 1987a).

Pembentukan RS selama pengolahan bahan berpati dipengaruhi oleh berbagai faktor misalnya: kandungan air bahan, pH, suhu pemanasan, jumlah pengulangan pemanasan dan pendinginan, pembekuan dan pengeringan (Englyst and Cummings, 1987a). Dalam dua dasa wara tahun terakhir ini, RS banyak diteliti terutama dari segi pembentukan dan aspek gizinya.

Pada penelitian ini akan dikaji pengaruh pengukusan dan beberapa proses lanjutan terhadap kandungan RS pisang kepok dan pisang tanduk. Di samping itu juga ingin diketahui pengaruh proses-proses tersebut terhadap komposisi kimia bahan.

**BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

**Bahan dan alat penelitian**

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisang kepok (*Musa paradisiaca fa. typica*) dan pisang tanduk (*Musa paradisiaca fa. corniculata*) diperoleh dari pasar lokal di Kodya Yogyakarta. Kriteria pemilihan didasarkan pada warna kulit buah hijau dan satu tandan terdapat 1-2 buah yang sudah masak (Hardiman, 1975).

Enzim untuk analisis RS terdiri dari enzim  $\alpha$  amilase (EEC 232-560-9), amyloglukosidase (EEC 232-877-2) dari *Aspergillus niger* dan pullulanase (EC 3.2.1.41) dari *Klebsiella pneumoniae*. Ketiga enzim tersebut diperoleh dari SIGMA Chemical Co., USA.

Peralatan utama untuk penelitian ini adalah unit analisis lemak (Soxhlet), protein (Kjeldhal) dan spektrofotometer (Shimadzu UV-2100).

**Jalannya penelitian dan analisis hasil**

Dilakukan perlakuan pendahuluan berupa *blanching* selama 10 menit, terhadap buah pisang, untuk

\*) Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian UGM

mempermudah pengupasan kulit. Kemudian dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok pertama dikukus 60 menit, lalu didinginkan (4°C, 24 jam) atau dibekukan (-32°C, 72 jam). Sedang kelompok ke dua setelah diblanching dilakukan pengeringan 50°C, 14 jam dan penggorengan dalam deep fat frier pada suhu 170°C selama 3 menit.

Terhadap produk dari masing-masing tahap pengolahan dilakukan analisis kimia, meliputi analisis proksimat, kadar pati dan pati resisten. Analisis kadar air dengan metode thermogravimetri (AOAC, 1970). Kadar abu ditentukan dengan metode pembakaran (Pearson, 1973). Lemak ditentukan dengan metode Soxhlet (AOAC, 1970), sedang kadar protein ditentukan dengan metode Mikro-Kjeldahl (AOAC, 1970). Analisis gula reduksi metode Nelson-Somogyi (Sudarmadji *et al.*, 1984). Pati, resistant starch dan gula sederhana ditentukan dengan metoda enzimatik (Englyst dan Cummings, 1988) yang dimodifikasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perubahan pati, amilosa dan Resistant starch

Kadar pati, RS, amilose dan tingkat gelatinisasi pisang mentah dan pisang yang mengalami berbagai proses pengolahan pada Tabel 1 (pisang kepok) dan Tabel 2 (pisang tanduk)

Pada Tabel 1 dan 2 tampak bahwa baik pada pisang kepok maupun pisang tanduk, pengukusan mengakibatkan turunnya kadar pati bahan. Kemungkinan besar hal tersebut disebabkan oleh adanya *leaching* atau keluarnya sebagian pati saat dilakukan pengukusan.

Table 1. Effect of processing on total starch and amylose content of *Kepok* banana, % db

No.	Processing	Total starch	Amylosa
1.	Fresh (unprocessing)	76.47 ± 2.68	14.76 ± 0.09
2.	Steaming	73.19 ± 1.91	17.38 ± 0.04
3.	Steaming & cooling	73.07 ± 1.12	18.08 ± 0.19
4.	Steaming & freezing	72.30 ± 0.20	17.18 ± 0.32
5.	Drying	72.90 ± 0.02	17.59 ± 0.18
6.	Drying, & frying	68.32 ± 0.82	16.56 ± 0.32

Table 2. Effect of processing on total starch and amylose content of *Tanduk* banana, % db

No.	Processing	Total starch	Amylose
1.	Fresh (unprocessing)	72.95 ± 1.66	16.96 ± 0.05
2.	Steaming	69.12 ± 0.61	17.26 ± 0.40
3.	Steaming & cooling	74.73 ± 0.40	17.01 ± 0.14
4.	Steaming & freezing	76.03 ± 1.16	16.45 ± 0.33
5.	Drying	78.26 ± 0.39	17.75 ± 0.38
6.	Drying, & frying	64.86 ± 0.78	14.41 ± 0.16

Namun bila dilihat dari amilosanya justru terjadi kenaikan. Hal ini mengindikasikan bahwa amilosa merupakan komponen pati yang relatif tahan *leaching* dibanding dengan amilopektinnya. Fenomena ini kemungkinan berkaitan dengan perbedaan struktur antara kedua jenis

pati tersebut. Amilopektin dengan struktur bercabang, ikatan antar molekulnya lebih lemah dibanding dengan amilosa (Panlasigui *et al.*, 1991), sehingga lebih rentan terhadap *leaching*. Kemungkinan lain, dengan struktur yg kurang kompak amilopektin mengalami hidrolisis secara ensematis selama pemanasan awal. Akibatnya secara proporsional hal ini akan menaikkan persen amilosa. Namun kedua kemungkinan tersebut perlu konfirmasi lebih lanjut.

Pengolahan lanjutan tidak berpengaruh baik pada kadar pati maupun amilosanya, kecuali pada penggorengan. Proses ini menurunkan kadar pati maupun amilosa cukup signifikan. Namun sebenarnya yang terjadi adalah karena adanya tambahan lemak akibat penggorengan (Tabel 3 dan 4) sehingga secara relatif menurunkan komponen lainnya termasuk pati dan amilosa.

Perubahan kadar pati resisten dapat dilihat pada Gambar 1. Dari gambar tersebut terlihat bahwa pengukusan menaikkan kadar pati resisten. Fenomena ini cukup menarik, karena pada beberapa bahan umumnya pengukusan justru menaikkan kecernaan pati atau menurunkan RS seperti yang dilaporkan oleh Snow dan O'Dea (1981). Hal ini karena pemasakan menaikkan pati yang terhidrolisis yang disebabkan oleh gelatinisasi pati sehingga lebih mudah diserang enzim atau lebih mudah dicerna. Namun, Englyst dan Cummings (1987b) melaporkan bahwa perebusan kentang tidak merubah kandungan RS bahan. Sementara itu pada beras perebusan atau penanakan dapat menaikkan RS dengan sangat signifikan yaitu dari 6 mg/100 g menjadi 24 mg/100 g bahan. (Marsono & Topping, 1993). Gejala serupa juga dilaporkan oleh Marsono (1999) pada umbi-umbian dan oleh Eggum *et al.* (1993) pada beras IR-64 dan IR-74.

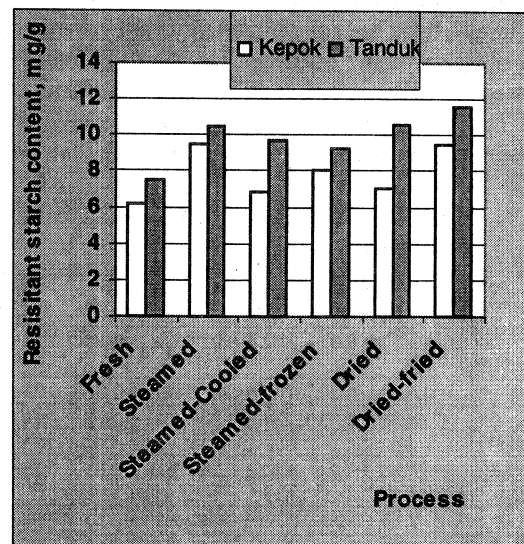


Figure 1. Effect of processing on Resistant starch *Kepok* and *Tanduk* banana

Kadar RS pada pisang kukus yang didinginkan atau dibekukan juga lebih tinggi dari pada pisang mentahnya. Kenaikan tersebut sangat mungkin disebabkan oleh adanya retrogradasi pati sebagai akibat perlakuan pendinginan atau pembekuan pisang kukus. Pati yang teretrogradasi

membentuk struktur kristal yang berbeda dengan granula pati mentah, dan lebih sulit dicerna oleh enzim amylase (Marsono, 1998). Englyst and Cummings (1987a) menyatakan bahwa pendinginan sesudah pemasakan akan mengubah keadaan fisik polisakarida sehingga menurunkan kecernaannya. Fenomena yang menarik dari penelitian ini adalah bahwa baik pada pisang tanduk maupun pisang kepok, produk kukus dingin atau beku justru memiliki RS yang lebih rendah dari produk kukus (lihat Gambar 1). Fenomena ini sulit dijelaskan mengingat perlakuan pendinginan dan pembekuan umumnya menyebabkan retrogradasi yang mengakibatkan naiknya nilai RS. Lii dan Chang, 1991 melaporkan bahwa pati pisang kaya akan posfor dan diduga teresterifikasi dengan pati sehingga memperkuat struktur granula pati. Apakah pada kasus pisang ini pendinginan dan pembekuan dapat mengakibatkan putusnya sebagian ester pati dengan posfor sehingga pati lebih available untuk diserang enzim, juga belum diketahui.

Penggorengan dapat meningkatkan kadar RS secara signifikan (Gambar 1) baik pada pisang kepok maupun pisang tanduk. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pada penggorengan terjadi peristiwa gelatinisasi dengan jumlah air yang kurang, sehingga gelatinisasi tidak sempurna dan mengakibatkan kenaikan RS. Kemungkinan yang lain adalah terjadinya kompleks amilosa-lipid yang lebih sulit dicerna (Czuchajowska *et al.*, 1991). Hasil ini serupa dengan hasil yang dilaporkan oleh Marsono (1999), bahwa pada produk ceriping kandungan RS-nya jauh lebih tinggi dibanding pada bahan segarnya.

#### Perubahan komposisi kimia pisang selama proses

Perubahan komposisi kimia (proksimat) dari pisang kepok dan pisang tanduk dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4. Secara umum tidak terjadi perubahan yang bermakna pada kadar abu, protein maupun lemak, kecuali pada penggorengan kadar lemak naik dengan signifikan karena adanya residu minyak goreng yang melekat pada bahan. Selama penggorengan terjadi absorpsi minyak oleh bahan.

Tabel 3. Effect of processing on chemical composition of *Kepok* banana

Processing	Water (%wb)	Ash (%db)	Protein (%db)	Fat (%db)
Fresh (Unprocessing)	61.57 ± 0.03	2.52 ± 0.02	3.36 ± 0.62	0.22 ± 0.09
Steaming	66.09 ± 0.29	3.16 ± 0.65	4.03 ± 0.01	0.23 ± 0.09
Steaming & cooling	66.59 ± 0.02	3.81 ± 0.04	4.09 ± 0.13	0.19 ± 0.01
Steaming & freezing	67.42 ± 0.24	3.42 ± 0.26	3.38 ± 0.65	0.15 ± 0.01
Drying	7.28 ± 0.04	2.63 ± 0.51	3.70 ± 0.12	0.25 ± 0.01
Drying & frying	1.71 ± 0.06	2.72 ± 0.06	3.18 ± 0.31	14.20 ± 0.08

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa proses pengukusan dapat menaikkan RS pisang kepok dan pisang tanduk masing-masing sebesar 53% dan 40%. Sedangkan pendinginan menaikkan masing-masing 10% dan 3%, pembekuan 30% dan 24%. Pengeringan menaikkan RS 15% dan 41% sedang penggorengan 53% dan 55% masing-masing untuk pisang kepok dan pisang tanduk.

Komposisi kimia tidak mengalami perubahan kecuali penggorengan menaikkan kadar minyak dari bahan.

Table 4. Effect of processing on chemical composition of *Tanduk* banana

Processing	Water (%wb)	Ash (%db)	Protein (%db)	Fat (%db)
Fresh (Unprocessing)	60.89 ± 0.03	2.33 ± 0.01	3.50 ± 0.02	0.39 ± 0.17
Steaming	65.24 ± 0.14	2.96 ± 0.06	3.17 ± 0.11	0.33 ± 0.07
Steaming & cooling	68.24 ± 0.07	3.33 ± 0.21	3.16 ± 0.20	0.33 ± 0.12
Steaming & freezing	67.68 ± 0.12	2.93 ± 0.12	3.29 ± 0.11	0.14 ± 0.01
Drying	9.10 ± 0.19	3.02 ± 0.05	3.18 ± 0.05	0.41 ± 0.04
Drying & frying	4.69 ± 0.26	2.52 ± 0.04	2.66 ± 0.12	20.50 ± 1.09

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih pada Proyek URGE program Doktor Baru atas biaya yang diberikan untuk penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada saudara Yulia yang telah membantu melakukan analisis dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 1970. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Czuchajowska, Z., Sievert, D. and Pomeranz, Y., 1991. Enzyme-Resistant starch IV. Effects of complexing lipids. *Cereal Chem.* 68 (5): 537-542.
- Eggum, B.O., Juliano, B.O., Perez, C.M. and Acedo, E.F., 1993. The resistant starch, undigestible energy and undigestible protein contents of raw and cooked milled rice. *J. Cereal Sci.* 18: 159-170.
- Englyst, H.N. and Cummings, J.H., 1985. Digestion of the polysaccharides of some cereal foods in the human intestine. *Am. J. Clin. Nutr.* 42: 778-787.
- Englyst, H.N. and Cummings, J.H., 1987a. Resistant Starch, a new food component: a classification of starch for nutritional purposes. In: Morton, I.D. (Ed.), *Cereals in A European Context*. Chichester: First European Conference on Food Science & Technology, Ellis Horwood, pp. 221-233
- Englyst, H.N. and Cummings, J.H., 1987b. Digestion of polysaccharides of potato in the small intestine of man. *Am. J. Clin. Nutr.* 45: 423-431.
- Englyst, H. N. and Cummings, J.H., 1988. Improved method for measurement of dietary fiber as Non-Starch Polysaccharides in plant foods. *J. Ass. Off. Anal. Chem.* 71: 808-814.
- Fleming, S.E. and Vose, J.R., 1979. Digestibility of raw and cooked starches from legume seeds using the laboratory rat. *J. Nutr.* 109: 2067-2075.
- Hardiman, 1975. Pembuatan dan penilaian tepung pisang dari berbagai jenis pisang. Seri Penerbitan Penelitian, Universitas Gadjah mada, Yogyakarta.
- Hulme, A.C., 1971. Biochemistry of Fruits and Their Products. Academic Press, London.

- Lii, Cheng-Yi dan Chang, Yung-Ho. 1991. Study of Starch in Taiwan. *Food Reviews International*, 7(2):192-193, Marcel Dekker, Inc., New York.
- Marsono, Y. & Topping, D.L., 1993. Complex carbohydrates in Australian rice products. *Food Sci. and Tech. (LWT)* 26: 364-70.
- Marsono, Y., 1998. Resistant starch : pembentukan, metabolisme dan aspek gizinya (Review). *Agritech: 18 (4): 29-35.*
- Marsono, Y., 1999. Perubahan kadar Resistant Starch (RS) dan Komposisi kimia beberapa bahan pangan kaya karbohidrat dalam pengolahan. *Agritech 19: 124-127.*
- Marsono, Y. and Topping, D.L., 1999. Effects of particle size of rice on resistant starch and SCFA of the digesta in caestomised pigs. *Indonesian Food and Nutrition Progress 6:44-50*
- McBurney, M.I., Thomson, L.U., Cuff, D.J. and Jenkins, D.J.A., 1988 Comparison of ileal effluents, dietary fibers, and whole foods in predicting the physiologic importance of colonic fermentation. *Am. J. Gastroenterology*, 63, 536-540.
- Panlasigui, L.N., Thompson, L.U. and Juliano, B.O., 1991. Rice varieties with similar amylose content differ in starch digestibility and glycemic response in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 54: 871-877.
- Pearson, D. (1973). Laboratory techniques in food analysis. Butterworths and Co. London
- Sudarmadji, S., Bambang Haryono dan Suhardi (1984). Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Snow, P. and O'Dea, K., 1981. Factors affecting the rate of hydrolysis of starch in food. *Am. J. Clin. Nutr.* 34: 2721-7.
- Von Loesecke, 1950. Banana Chemistry, Physiology and Technology. Vol. 1 Interscience Publisher Ld. London.
- Wolever, T.M.S., Cohen, Z., Thompson, L.U. (1986). Ileal loss of available carbohydrates in man: comparison of breath method with direct measurement using a human ileostomy model. *Am. J. Gastro-enterology* 81: 115-122.
- Wursch, P. (1989). Starch in human nutrition. In: Bourne, GH (ed): Nutritional value of cereal products, beans and starches. World Review of Nutrition and Dietetics. Basel, Karger, 60: 199-256.