

**Pengaruh Cara Pengolahan terhadap Daya Cerna Pati  
(*secara in-vitro*) Pada Pisang**

**(*The influence of Food Processing Methods On the in-vitro  
Digestibility of Starch in Bananas*)**

Oleh:

Rosida<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknologi Pangan, FTI, UPN Veteran Jawa Timur

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pembentukan pati resisten (RS) dalam tepung pra-masak yang dibuat dari berbagai jenis pisang menggunakan berbagai metode pra-pemasakan yang berbeda. Jenis pisang yang digunakan sebagai sumber pati adalah pisang Kepok, Raja Bulu, Nangka, Ambon dan Tanduk. Proses pra-pemasakan yang dilakukan adalah perebusan, pengukusan, pengovenan, pemanggangan dan penggorengan yang masing-masing dikombinasi dengan pendinginan selama 24 jam dalam refrigerator, kemudian dilanjutkan dengan pengeringan dan penggilingan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pra-pemasakan (kombinasi pemanasan dan pendinginan) meningkatkan kadar RS pisang. Perlakuan pra-pemasakan terbaik adalah perebusan-pendinginan, pengukusan-pendinginan, dan pemanggangan-pendinginan karena dapat meningkatkan kadar RS pada hampir semua jenis pisang. Tepung pra-masak Pisang Tanduk dan Raja Nangka mempunyai kadar pati resisten relatif tinggi (6,38 – 11,73%) dibandingkan pisang lainnya sehingga dipilih sebagai perlakuan terbaik. Tepung pra-masak ini akan dievaluasi nilai gizinya menggunakan tikus percobaan (bioassay) pada penelitian selanjutnya.

Kata kunci : pati resisten, proses pengolahan, pisang Kepok, Raja Bulu, Nangka, Ambon dan Tanduk.

**PENDAHULUAN**

Pati dalam makanan dulu dianggap dapat dicerna secara sempurna. Namun pada awal tahun 1980-an, telah ditemukan fraksi pati dalam diet yang lolos pada proses pencernaan dan absorpsi dalam usus halus manusia. Pati atau produk degradasi pati yang tidak dapat dicerna oleh usus manusia yang sehat ini telah didefinisikan sebagai pati resisten (*Resistant Starch/RS*) (Asp dan Bjorck, 1992).

Peranan pati resisten (RS) dalam gizi, akhir-akhir ini menjadi topik penelitian yang banyak mendapat perhatian dari para peneliti, karena erat hubungannya dengan kesehatan manusia. Asp (1995) menjelaskan bahwa terdapat beberapa jenis RS termasuk pati yang terperangkap secara fisik seperti dalam kacang-kacangan, granula pati yang tidak tergelatinisasi yang terdapat pada pisang dan kentang mentah, serta pati yang termodifikasi secara kimiawi dan pemanasan kering.

Secara analitis, RS didefinisikan sebagai pati yang tahan terhadap dispersi didalam air mendidih dan hidrolisis oleh amilase pankreas dan pullulanase tetapi dapat didispersi oleh KOH dan dihidrolisis oleh amiloglukosidase (Marsono dan Topping, 1993).

Dalam beberapa dasawarsa terakhir ini, RS banyak diteliti terutama dari segi pembentukan dan aspek gizinya. RS dapat dihasilkan dari 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).

Klasifikasi pati resisten menurut Marsono (2001).

Tabel 1. Klasifikasi pati resisten

Jenis Pati Resisten	Definisi	Contoh
1. RS-1	Pati yang secara fisik sulit dicerna (misalnya karena ukuran besar)	sereal utuh/digiling tidak halus
2. RS-2	Granula pati resisten	kentang dan pisang mentah
3. RS-3	Pati terretrogradasi (resisten karena proses pengolahan)	corn flakes, roti tawar, kerupuk
4. RS-4	Pati termodifikasi	

Marsono (2001)

Dari Tabel 1 tersebut terlihat bahwa banyak sumber-sumber RS di Indonesia yang belum diteliti manfaatnya secara optimal, misalnya pisang. Buah pisang termasuk buah yang paling banyak dikonsumsi di Indonesia dan mempunyai nilai gizi yang tinggi. Buah pisang mengandung pati cukup tinggi yaitu 28 – 29%, sehingga buah pisang ini cukup potensial dikembangkan sebagai sumber pati resisten.

Pisang termasuk buah yang mudah rusak (*perishable*), oleh karena itu banyak dilakukan proses pengolahan pisang untuk tujuan tertentu, misalnya meningkatkan nilai ekonominya, meningkatkan rasa dan memperpanjang umur simpannya. Pengolahan pisang secara tradisional antara lain dengan cara direbus, dikukus, digoreng/dibuat ceriping atau dibuat tepung.

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 dapat mempengaruhi pencernaan pati di dalam usus halus (Englyst dan Cummings, 1987).

Pada penelitian ini dipelajari pengaruh varietas pisang dan pengaruh pengolahan terhadap kadar pati resisten pisang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai makanan kesehatan untuk manusia terutama yang mengalami masalah pencernaan.

## **TUJUAN PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh cara pengolahan terhadap daya cerna pati (*secara in-vitro*) pada 5 jenis pisang (pisang Kepok, Raja Bulu, Nangka, Ambon dan Tanduk).

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan dan Alat**

Bahan dasar dalam penelitian ini adalah 5 jenis pisang, yaitu pisang Kepok, Raja Bulu, Nangka, Ambon dan Tanduk yang diperoleh dari pasar-pasar tradisional di daerah Sidoarjo dan Surabaya.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah panci perebus, dandang, oven, alat pemanggang, wajan, kompor, loyang, refrigerator, water bath, tabung reaksi, pipet, erlenmeyer, beaker glass, timbangan analitik, sentrifuse, pH meter, vortex, spektrofotometer, dan alat-alat gelas untuk analisis kimia.

## **Pelaksanaan Penelitian**

Pada ketiga jenis pisang dilakukan analisa bahan awal meliputi : kadar air, pati, amilosa, dan amilopektin serta analisa kadar pati resisten pada tepung pisang untuk digunakan sebagai pembanding.

Perlakuan Pengolahan pisang meliputi : (1) perebusan (suhu 100°C selama 15 menit), (2) perebusan & pendinginan (suhu 15°C selama 24 jam), (3) pengukusan (suhu 100°C selama 15 menit), (4) pengukusan dan pendinginan, (5) pengovenan (suhu 100°C selama 15 menit), (6) pengovenan & pendinginan, (7) pemanggangan (di atas api selama 15 menit), (8) pemanggangan & pendinginan, (9) penggorengan (suhu 200°C selama 15 menit), serta (10) penggorengan & pendinginan.

Pisang yang telah mengalami perlakuan pemasakan, dikeringkan, digiling dan diayak sehingga diperoleh tepung pra-masak pisang dan dianalisis rendemen dan kadar pati resistennya untuk mengetahui pengaruh proses pengolahan pada pembentukan pati resisten.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Karakteristik Kimia Tepung Kontrol**

Hasil analisis kadar air, pati, amilosa, dan amilopektin pisang Kepok, Raja Bulu, Nangka, Ambon dan Tanduk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia pisang (%)

Komposisi	Kepok	Raja Bulu	Nangka	Ambon	Tanduk
Air	65,13	57,13	58,06	68,53	82,73
Pati	29,50	31,20	35,48	27,29	37,00
Amilosa	9,84	10,24	21,60	11,39	15,90
Amilopektin	19,66	20,96	13,88	15,90	21,10

### **Kadar RS Tepung Mentah dan Pra-masak**

Untuk mengetahui pengaruh cara pengolahan terhadap kadar RS pada bahan mentah dan tepung pra-masak dilakukan analisis RS dan hasilnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar RS tepung mentah dan pra-masak pisang Kepok, Raja Bulu, Nangka, Ambon dan Tanduk

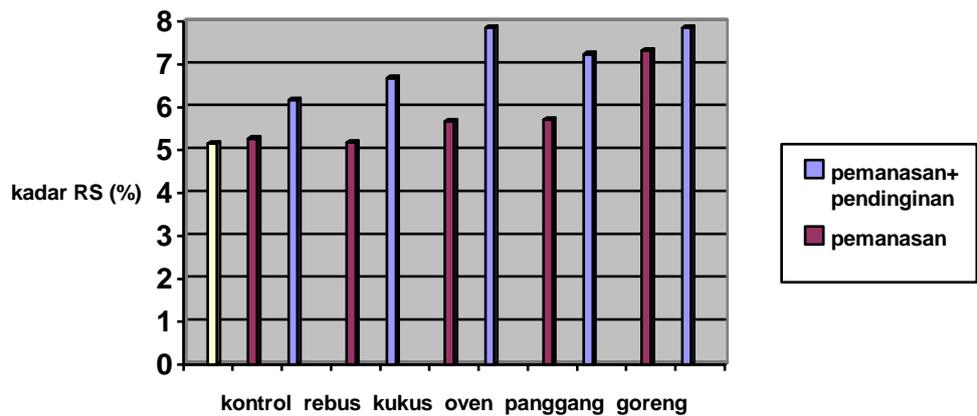
Perlakuan	Kadar RS (%)				
	Kepok	Raja Bulu	Nangka	Ambon	Tanduk
Tepung kontrol	5,15	6,56	6,42	7,86	6,80
Tepung pra-masak :					
Rebus	5,27 <sup>c</sup>	5,88 <sup>f</sup>	6,41 <sup>e</sup>	6,70 <sup>bc</sup>	7,45 <sup>c</sup>
Rebus + Dingin	6,17 <sup>b</sup>	8,25 <sup>c</sup>	9,33 <sup>b</sup>	8,69 <sup>a</sup>	11,44 <sup>a</sup>
Kukus	5,18 <sup>c</sup>	4,92 <sup>h</sup>	6,65 <sup>e</sup>	7,66 <sup>b</sup>	6,38 <sup>c</sup>
Kukus + Dingin	6,68 <sup>b</sup>	6,72 <sup>e</sup>	11,73 <sup>a</sup>	7,78 <sup>b</sup>	7,02 <sup>c</sup>
Oven	5,67 <sup>c</sup>	5,07 <sup>g</sup>	6,73 <sup>e</sup>	6,12 <sup>c</sup>	9,43 <sup>b</sup>
Oven + Dingin	7,85 <sup>a</sup>	6,42 <sup>e</sup>	8,77 <sup>e</sup>	8,11 <sup>ab</sup>	9,43 <sup>b</sup>
Panggang	5,71 <sup>c</sup>	6,42 <sup>e</sup>	7,12 <sup>d</sup>	7,61 <sup>b</sup>	6,03 <sup>c</sup>
Panggang + Dingin	7,24 <sup>ab</sup>	9,75 <sup>a</sup>	7,21 <sup>d</sup>	8,97 <sup>a</sup>	6,38 <sup>c</sup>

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

Hasil analisis statistik pada masing-masing jenis pisang menunjukkan bahwa proses pengolahan berpengaruh nyata ( $p \leq 0,05$ ) pada kadar RS pisang.

Hasil analisa kadar RS menunjukkan pisang Ambon, Raja, dan Nangka mempunyai kadar RS yang tergolong tinggi (6,42 - 7,86 %). Tingginya kadar RS pada tepung mentah disebabkan oleh sifat alami granula pati yang resisten terhadap hidrolisis amilase (RS-tipe 2). Menurut Kingman dan Englyst (1994), RS-tipe 2 menunjukkan pati yang tidak terhidrolisis karena struktur kristal dalam granula pati, misalnya granula pati kentang mentah dan pisang yang mempunyai struktur *kristalin tipe B*. Pada dasarnya semua jenis pisang mengandung RS-tipe 2, namun kandungan RS-tipe 2 ini bervariasi tergantung jenis pisang.

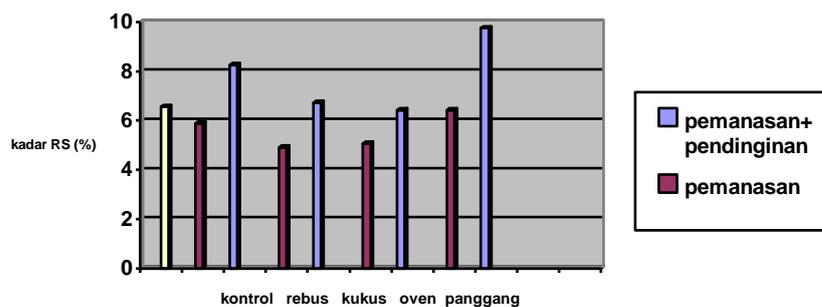
#### a. Pisang kepok



Gambar 1. Kadar RS tepung pisang kepek kontrol dan pra-masak dari berbagai perlakuan pengolahan

Dari Gambar 1 tersebut diperoleh hasil bahwa kadar RS pisang kepek meningkat akibat proses pengolahan. Peningkatan tertinggi terdapat pada pisang yang diolah dengan kombinasi pengovenan dan pendinginan sebesar 152,4%, yaitu dari 5,15% menjadi 7,85%.

### b. Pisang Raja Bulu

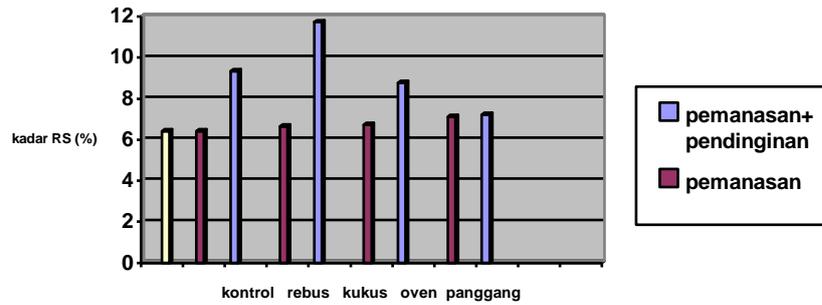


Gambar 2. Kadar RS tepung mentah dan pra-masak pisang Raja dari berbagai perlakuan pengolahan

Dari Gambar 2 tersebut diperoleh hasil bahwa kadar RS pisang Raja Bulu menurun pada proses pengolahan (perebusan, pengukusan, pengovenan dan pemanggangan) namun kombinasi proses pengolahan dengan pendinginan akan meningkatkan kadar RS tepung pra-masak

yang dihasilkan. Peningkatan tertinggi terdapat pada pisang yang diolah dengan kombinasi pemanggangan dan pendinginan sebesar 48,63%, yaitu dari 6,56% menjadi 9,75%.

### c. Pisang Raja Nangka

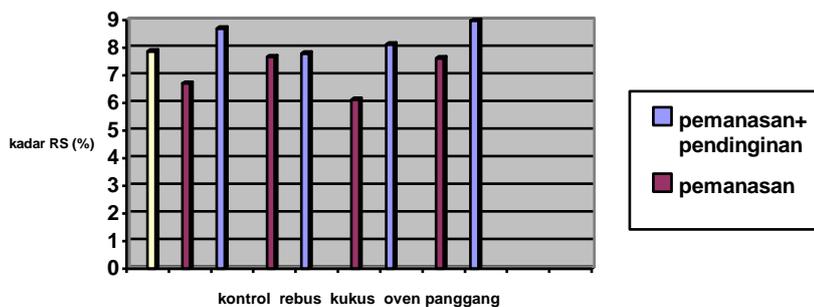


Gambar 3. Kadar RS tepung mentah dan pra-masak pisang Raja Nangka dari berbagai perlakuan pengolahan

Dari Gambar 3 tersebut diperoleh hasil bahwa kadar RS pisang Raja Nangka sedikit menurun pada proses perebusan dan penggorengan, namun meningkat pada proses pengolahan lainnya. Peningkatan tertinggi terdapat pada pisang yang diolah dengan kombinasi pengukusan dan pendinginan sebesar 82,71%, yaitu dari 6,42% menjadi 11,73%.

Pisang Raja Nangka mempunyai kandungan RS yang relatif tinggi dibandingkan pisang jenis lain. Hal ini disebabkan pisang Raja Nangka mengandung kadar pati (35,48%) dan kadar amilosa (21,60%) yang relatif tinggi (Tabel 2), sehingga menghasilkan tepung pra-masak dengan kadar RS yang tinggi.

### d. Pisang Ambon

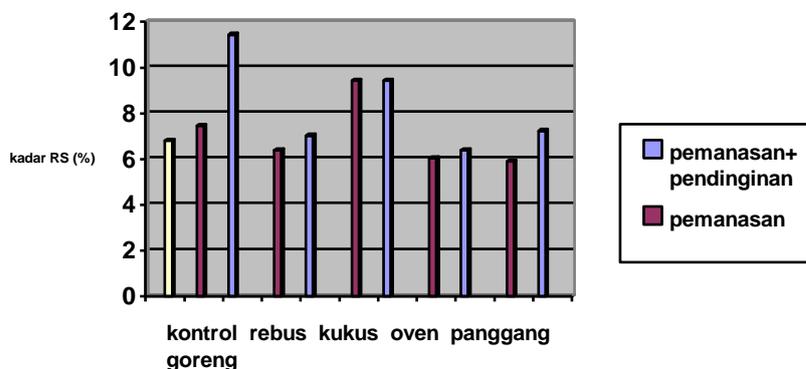


Gambar 4. Kadar RS tepung mentah dan pra-masak pisang Ambon dari berbagai perlakuan pengolahan

Hasil penelitian menunjukkan pisang Ambon mengandung kadar RS awal yang relatif tinggi (7,86 %) yang disebabkan oleh sifat alami granula pati yang resisten terhadap hidrolisis amilase (RS-tipe 2). Pada saat pengolahan dengan panas, proses pemanasan/ gelatinisasi akan mengubah sifat granula pati menjadi lebih mudah diserang enzim amilase (lebih mudah dicerna), sehingga proses pemanasan akan menurunkan kadar RS. Tetapi pemanasan disertai pendinginan pati (yang telah mengalami gelatinisasi) dapat mengubah struktur pati yang mengarah pada terbentuknya kristal baru yang tidak larut berupa pati teretrogradasi (*retrograded starch*). Sehingga kombinasi proses pengolahan dengan pendinginan akan meningkatkan kadar RS tepung yang dihasilkan (RS-tipe 3). Dari Gambar 4 tersebut diperoleh hasil bahwa peningkatan tertinggi terdapat pada pisang yang diolah dengan kombinasi pemanggangan dan pendinginan sebesar 114,12%, yaitu dari 7,86% menjadi 8,97%.

Menurut Schulz et al. (1993), RS-tipe 3 (*retrograded starch*) dapat terbentuk selama proses pemasakan dan RS-tipe 2 (akibat sifat alami pati yang resisten) dapat hilang akibat lepasnya *barier seluler* dan kerusakan granula pati.

#### e. Pisang Tanduk



Gambar 5. Kadar RS tepung pisang tanduk kontrol dan pra-masak dari berbagai perlakuan pengolahan

Dari Gambar 4 tersebut diperoleh hasil bahwa kadar RS pisang Tanduk meningkat akibat proses pengolahan. Peningkatan tertinggi terdapat pada pisang yang diolah dengan kombinasi perebusan dan pendinginan sebesar 168,2%, yaitu dari 6,80% menjadi 11,44%.

Pisang Tanduk mempunyai kandungan RS yang relatif tinggi dibandingkan pisang jenis lain. Hal ini disebabkan pisang Tanduk mengandung kadar pati (37,0%) dan kadar amilosa (15,9%) yang relatif tinggi (Tabel 2), sehingga menghasilkan tepung pra-masak dengan kadar RS yang tinggi. Pati resisten yang dihasilkan akibat proses pengolahan (pemanasan dan pendinginan bahan berpati yang berulang-ulang) adalah RS-tipe 3.

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.

Pati resisten yang dihasilkan akibat proses pengolahan (pemanasan dan pendinginan bahan berpati yang berulang-ulang) adalah RS-tipe 3. RS-tipe 3 berhubungan dengan agregat yang terbentuk oleh pemanasan dan dilanjutkan dengan pendinginan pati. Polimer linier amilosa teretrogradasi lebih cepat dan kuat daripada polimer bercabang amilopektin (Schulz *et al.*, 1993).

## **KESIMPULAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan pemasakan yang dikombinasi pendinginan dapat meningkatkan kadar pati resisten. Namun demikian dipilih 3 kombinasi proses pemasakan yang menyebabkan kenaikan kadar RS pada hampir semua jenis pisang yaitu perebusan-pendinginan, pengukusan-pendinginan dan pemanggangan-pendinginan. Sedangkan jenis pisang yang dipilih adalah pisang Tanduk

dan Raja Nangka yang mempunyai kadar pati resisten relatif tinggi dibandingkan pisang lainnya.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui Program Penelitian Hibah Bersaing tahun 2007.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim, 2007. *Pisang*. <http://id.Wikipedia.org/Wiki/Pisang>.
- Asp, N-G. 1995. Classification and Methodology of Food Carbohydrates as Related to Nutritional Effects. *Am. J. Clin. Nutr.* 61 (Suppl.) : 930S-937S.
- Asp, N-G. and I. Bjorck. 1992. *Resistant Starch. Review. In Trends in Food Science and Technology* 3. Elsevier, London.
- Englyst, H.N., and J.H. Cummings. 1987. *Digestion of Polysaccharides of Potato in The Small Intestine of Man*. *Am. J. Clin. Nutr.* 45:423-431.
- Goni, I., L. G-Diz, E. Manas and F.S-Calixto. 1996. Analysis of RS : A Method for Foods and Food Products. *Food Chem.* 56(4) : 445-449.
- Harris, R.S. dan E. Karmas. 1989. *Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan*. Terbitan kedua. Penerbit ITB, Bandung.
- Kingman ,S.M. and H.N. Englyst. 1994. *The Influence of Food Preparation Methods on the In Vitro Digestibility of Starch in Potatoes*. *Food Chem.* 49:181-186.
- Marsono, Y. dan D.L. Topping. 1993. *Complex Carbohydrates in Australian Rice Products*. *Food Sci. and Tech. (LWT)* 26:364-370.
- Marsono, Y. 1998. *Perubahan Kadar Resistant Starch dan Komposisi Kimia Beberapa Bahan Pangan Kaya Karbohidrat Dalam Pengolahan*. *J.Agritech* Vol. 19 No. 3 : 124-127.
- Rahmawati, N.Y. Ani dan Hasbi. 2003. *Pengaruh Jenis Pisang Olahan Dan Larutan Perendam Terhadap Mutu Tepung Pisang*. Prosiding Seminar Nasional PATPI 2003.

Rosida, 2002. *Pembuatan Tepung Pati Resisten Dari Beras, Pisang dan Maizena dan Pengaruhnya Terhadap Tikus Percobaan yang mengkonsumsinya*. J. Penelitian Ilmu-ilmu Teknik Vol.2 No.2, Desember 2002.

Yulia, 1999. Pengaruh Pengolahan terhadap Kandungan Resistany Starch pada pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn fa. *Typica*) dan Pisang tanduk (*Musa pardisiaca* fa, *corniculata*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta,