

Fisikokimia Pati Millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Termodifikasi *Heat Moisture Treatment*

*[Physicochemical of Pearl Millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Starch
Modified by Heat Moisture Treatment]*

Retno Widyastuti¹⁾, Yudi Pranoto²⁾, Sri Anggrahini²⁾

¹ Universitas Veteran Bangun Nusantara,

² Universitas Gadjah Mada

Email korespondensi : javaretno@gmail.com

ABSTRACT

Millet has a high enough starch content so it can be used as an alternative source of carbohydrates. Native millet starch is known less stable against stirring and heating so it is necessary to improve starch properties by modification of starch. In this study, the character of modified millet starch heat moisture treatment (HMT) evaluated with variations treatment of temperature and heating time. Millet starch was conditioned to a moisture content of 25% and heating at 100, 130 and 150 °C for 3, 5 and 7 hours in oven. Chemical properties (water content and amylose content) and physical properties (solubility and swelling). The results showed that modification caused a decrease in the solubility and development of starch. Modification of millet starch with HMT changed the starch paste profile more stable.

Keyword : HMT, millet starch, physicochemical

ABSTRAK

Millet memiliki kandungan pati yang cukup tinggi sehingga dapat dijadikan alternatif sumber karbohidrat. Pati millet alami diketahui kurang stabil terhadap pengadukan dan pemanasan sehingga perlu adanya perbaikan sifat pati yaitu dengan modifikasi pati. Dalam penelitian ini akan dievaluasi karakter pati millet termodifikasi *heat moisture treatment* (HMT) dengan variasi perlakuan suhu dan waktu pemanasan. Pati millet dikondisikan pada kadar air 25% dan pemanasan 100, 130 dan 150 °C selama 3, 5 dan 7 jam dengan oven. Sifat kimia (kadar air dan kadar amilosa) serta sifat fisik (kelarutan dan daya kembang). Hasil penelitian menunjukkan modifikasi HMT menyebabkan penurunan kelarutan dan daya kembang pati, modifikasi pati millet dengan teknik HMT mengubah profil pasta pati menjadi lebih stabil.

Kata kunci : karakteristik fisik dan kimia, modifikasi HMT, pati millet

PENDAHULUAN

Millet dapat dijadikan alternatif diversifikasi pangan pokok sumber karbohidrat. Millet merupakan salah satu bahan pangan pokok lokal yang terdapat Indonesia terutama di wilayah Nusa Tenggara. Tanaman millet mampu tumbuh secara adaptif, tidak membutuhkan banyak air dan bahan kimia pupuk.

Informasi pemanfaatan biji millet masih kurang diketahui masyarakat, terbatas pada fungsinya sebagai pakan. Pemanfaatan biji millet di luar negeri digunakan sebagai pangan karena telah diketahui memiliki zat besi dan antioksidan serta berpotensi sebagai zat antikanker dan antidiabetes.

Pati millet alami diketahui memiliki viskositas puncak yang tinggi namun mengalami penurunan cepat selama pemanasan dan pengadukan serta daya kembang dan kelarutan yang tinggi sehingga hanya terbatas penggunaannya. Oleh karena itu perlu dilakukan peningkatan sifat fungsional pati agar penggunaannya lebih luas. Peningkatan sifat fungsional dapat dilakukan melalui modifikasi pati, salah satunya dengan metode *heat-moisture treatment*.

Heat-moisture treatment ialah memanaskan pati diatas suhu gelatinisasi dengan kadar air terbatas sehingga pati hanya mengalami gelatinisasi sebagian. Dampaknya akan berpengaruh pada konformasi molekul yang disertai dengan perubahan karakteristik pati. Perubahan pati dipengaruhi oleh kondisi perlakuan seperti suhu, kadar air dan waktu pemanasan maupun karakter awal pati seperti kandungan amilosa.

Penelitian terkait *heat-moisture treatment* telah banyak dilakukan diantaranya pada pati canna dengan suhu 100 °C selama 6 jam pada kadar air 15-25% (Watcharatewinkul *et al.*, 2009), pati kentang pada suhu 110 °C dengan proses stirring selama 30 menit pada kadar air 30% (Zhang *et al.*, 2013) dan pati kacang hijau pada suhu 120°C selama 12 jam pada kadar air 15-35% (Li *et al.*, 2011).

Perubahan karakter pati dengan berbagai kondisi perlakuan diantaranya mampu meningkatkan suhu gelatinisasi, meningkatkan viskositas pasta pati dan meningkatkan kecenderungan pati untuk retrogradasi (Adebowale *et al.*, 2005), perubahan konformasi amilosa dan amilopektin yang lebih kompak (Pukkahuta dan varavinit, 2007), meningkatkan gel hardness dan menurunkan adhesiveness (Sun *et al.*, 2013), menurunkan derajat pembengkakan dan kelarutan serta meningkatkan stabilitas termal (Klein *et al.*, 2013).

Perubahan sifat fisikokimia pati termodifikasi tergantung pada sifat asal pati dan kondisi modifikasi yang diterapkan. Metode HMT telah diterapkan untuk meningkatkan kualitas sohon yang terbuat dari pati ubi jalar dan pati sagu (Purwani *et al.*, 2006). Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi HMT mengakibatkan perubahan karakteristik pati ubi jalar dan pati sagu dari tipe A menjadi tipe B bahkan tipe C. Perubahan karakter pati tipe B maupun tipe C diketahui memiliki sifat yang lebih tahan terhadap panas dan pengadukan sehingga sesuai untuk diaplikasikan untuk produk sohon.

Pada penelitian ini akan dilakukan modifikasi pati millet dengan metode HMT pengaturan kadar air 25% dengan variasi suhu (100 °C, 130 °C, 150 °C) dan waktu (3 jam, 5 jam, 7 jam). Informasi yang diperoleh diharapkan dapat dijadikan dasar untuk pengembangan produksi pangan berbasis pati millet.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah oven, sentrifuge, blender, cabinet dryer dan alat tittasi, sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji millet jenis *pearl millet* (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) berwarna kekuningan yang diperoleh dari pasar Beringharjo Yogyakarta.

Metode penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan rancangan acak lengkap. Karakteristik pati termodifikasi HMT menggunakan dua faktor yaitu suhu pemanasan (100 °C, 130 °C, 150 °C) dan waktu (3 jam, 5 jam, 7 jam). Pengambilan data dilakukan dengan dua kali ulangan batch dan tiga kali ulangan analisis. Data yang diperoleh dianalisa statistik dengan metode *one way analysis of variance* (ANOVA), jika terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan beda uji beda nyata menggunakan analisa *duncan's multiple range test* (DMRT) pada taraf signifikansi 95%. Pengolahan data untuk uji statistik menggunakan program SPSS 16.0.

Pelaksanaan penelitian

Ekstraksi Pati Millet

Pati millet diperoleh dengan cara biji millet diblender dengan menambahkan air (1:3) kemudian diendapkan semalam. Pemplenderan dilakukan sebanyak 3 kali selama masing-masing 30 detik, 1 menit dan 1 menit. Pati yang diperoleh dideproteinasi dengan NaOH 0,1 N semalam kemudian dicuci dengan aquades dan dinetralkan dengan HCl hingga mencapai pH 7. Endapan pati deproteinasi dikeringkan selama 6 jam dalam *cabinet dryer* suhu 55°C. pati millet kering disimpan untuk perlakuan selanjutnya.

Proses Heat-moisture Treatment

Pati millet dianalisis kadar airnya sebagai dasar penambahan air sampai dengan 25 %. Pati yang telah diatur kadar airnya diletakkan dalam loyang yang ditutup plastik kemudian disimpan dalam *refrigerator* suhu 5 °C selama 12 jam agar kadar air seragam. Setelah kadar air merata pati dimasukan dalam botol *jam* bertutup lalu dipanaskan dalam oven pada variasi suhu 100 °C, 130 °C dan 150 °C selama 3 jam, 5 jam dan 7 jam. Kemudian pati yang telah termodifikasi dikeringkan dalam *cabinet dryer* selama 4 jam pada suhu 55°C. lalu pati disimpan untuk dianalisis selanjutnya.

Analisis Kimia

Analisis kimia pati millet meliputi pengujian kadar air, kadar pati menggunakan metode luff schoorl dan kadar amilosa.

Daya kembang dan kelarutan pati (Wang *et al.*, 2010)

Sebanyak 0,1 g pati (A) dimasukkan ke dalam tabung sentrifus, kemudian ditimbang (W1) dan ditambahkan aquades sebanyak 10 ml. Tabung dipanaskan pada suhu 85°C selama 30 menit dengan pengadukan secara kontinyu. Sampel didinginkan pada suhu ruang dan disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Supernatant dituang pada cawan kemudian diuapkan setelah kering ditimbang (A). Supernatant diletakkan dalam cawan petri yang telah diketahui beratnya (B). cawan petri dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C sampai diperoleh berat konstan, kemudian ditimbang (C). Daya kembang pati merupakan rasio antara berat endapan yang tertinggal dalam tabung sentrifus (D) dengan berat kering sampel. Kelarutan merupakan presentase bobot pati yang larut dalam air.

$$\text{Daya kembang pati (g/g)} = \frac{D}{A}$$

$$\text{Kelarutan (\%)} = \frac{(C - B)}{A} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi kimia

Komposisi kimia merupakan sifat penting dalam menentukan kualitas pangan sebab berkaitan dengan kandungan gizi maupun karakter fisiknya. Data pengujian kadar air dan kadar amilosa pati millet disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia pati millet dan pati millet temodifikasi HMT

Heat-moisture treatment		Kadar air (%)	Pati (%)	Amilosa (%)
Suhu (°C)	Waktu (jam)			
100	3	8,47 ^d	89,18 ^{bc}	38,29 ^b
	5	8,30 ^{cd}	88,67 ^a	40,04 ^d
	7	8,32 ^{cd}	89,04 ^{bc}	41,78 ^f
130	3	8,15 ^{bc}	89,44 ^{bcd}	38,28 ^b
	5	8,14 ^{bc}	89,36 ^{bcd}	38,92 ^c
	7	8,15 ^{bc}	89,72 ^d	41,52 ^{ef}
150	3	8,09 ^b	89,13 ^{bc}	39,04 ^c
	5	7,89 ^a	89,52 ^{cd}	40,57 ^e
	7	7,86 ^a	89,10 ^{bc}	41,46 ^e
Pati millet/ kontrol		9,02 ^e	89,30 ^{bcd}	89,30 ^{bcd}

Keterangan : huruf superskrip yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak beda nyata pada tingkat signifikansi 95%

Data menunjukkan kadar air pati millet sebesar 9,01 % (db). Berdasarkan data BSN SNI-01-3751-2006 disampaikan bahwa kadar air pada tepung terigu maksimal sebesar 14,5%. Kadar air sangat berpengaruh terhadap kualitas tepung. Semakin tinggi kadar air maka tepung akan semakin cepat rusak. Kerusakan pada tepung meliputi berjamur dan bau apek. Kadar air pati millet termasuk dalam batas aman sehingga daya tahan produk terhadap kerusakan selama penyimpanan dapat dikendalikan.

Hasil analisa kadar amilosa pada pati millet termasuk dalam kategori tinggi yaitu 36,63%. Variasi jumlah amilosa diakibatkan adanya kompleksitas biosintesis pati yang dipengaruhi oleh faktor genetik berbagai enzim dan kondisi lingkungan. Kandungan amilosa berpengaruh terhadap karakteristik produk. Semakin tinggi kandungan amilosa akan mempermudah retrogradasi. Pati dengan kandungan amilosa yang tinggi cocok untuk pembuatan sohun (Liu *et al.*, 2014). Data pengujian menunjukkan adanya peningkatan kadar amilosa pati millet termodifikasi HMT dibanding pati millet tanpa modifikasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Li *et al.*, (2011) pada pati kacang hijau yang mengalami peningkatan kadar amilosa tertinggi pada kondisi HMT 120 °C selama 12 jam pada kadar air 20%. Kadar amilosa pati kacang hijau alami sebesar 29.7% dan meningkat hingga 35%. Peningkatan kadar amilosa ini berkaitan dengan interaksi rantai pati pada area amorphous granula. Interaksi rantai pati pada interaksi rantai amilosa-amilopektin dan interaksi rantai amilosa-amilopektin. Struktur yang kompak pati termodifikasi HMT menjadi lebih tahan terhadap perlakuan panas dan gelatinisasi terbatas.

Daya kembang pati dan Kelarutan

Proses HMT mengakibatkan kecenderungan penurunan sifat kelarutan dan daya kembang pati. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Olayinka *et al.*, (2008). Penurunan kelarutan disebabkan oleh terurainya doublehelix dalam susunan kristalin granula serta meningkatnya rantai amilosa-amilosa dan amilopektin-amilopektin. Data kelarutan dan daya kembang pati disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Daya kembang pati dan kelarutan pati millet alami dan pati millet termodifikasi.

Heat-moisture treatment		Kelarutan (%)	Daya kembang pati (g/g)
Suhu (°C)	Waktu (jam)		
100	3	5.2266 ^d	10.1142 ^b
	5	5.0508 ^b	10.1351 ^b
	7	5.0229 ^{ab}	10.4096 ^{cd}
130	3	5.2560 ^d	10.4800 ^d
	5	5.0508 ^b	10.4740 ^d
	7	5.2656 ^d	10.3212 ^c
150	3	4.9833 ^a	10.8335 ^e
	5	5.0180 ^{ab}	8.2665 ^a
	7	5.0086 ^{ab}	8.1568 ^a
Pati millet/ kontrol		7.0434 ^e	12.6980 ^f

Keterangan : huruf superskrip yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak beda nyata pada tingkat signifikansi 95%

Penurunan daya kembang disebabkan granula pati yang mengalami perubahan struktur setelah perlakuan HMT menyebabkan pembentukan ikatan hidrogen antara air yang berada diluar granula dengan molekul pati baik amilosa maupun amilopektin menjadi lebih sulit sehingga kemampuan granula untuk membengkak menjadi terbatas (Collado dan Corke, 1999). Perlakuan hydrothermal dapat menyebabkan pengaturan kembali molekul pati yang berakibat pada menurunnya kemampuan pengembangan granula pati (Hormdok dan Noomhorm, 2007). Interaksi amilosa-amilosa dan amilosa-amilopektin yang terbentuk selama HMT dapat membatasi penetrasi air ke granula pati sehingga kemampuan pengembangan pati menurun.

KESIMPULAN

Pati millet alami memiliki kestabilan viskositas yang rendah. Modifikasi pati millet dengan teknik HMT mengubah profil pasta pati menjadi lebih stabil.

REFERENSI

- Adebolwale K.O, Owolabi B.I, Olayinka O.O, Lawal O.S. 2005. Effects of heat moisture treatment and annealing on physicochemical properties of red sorghum starch. *African Journal of Biotechnology*, 4 (9) : 928-933
- Collado L.S., dan Corke H. 1999. Heat-moisture treatment effects on sweet potato starches differing in amylose content. *Food chemistry* 65 : 339-346.
- Copeland I., Blazek J., Salman H., dan Tang M.C. 2009, Form and functionally of Starch. *Food hydrocolloid* (23) : 1527-1534
- Hormdok, R. dan Noomhorm A. 2007. Hydrothermal treatments of rice starch for improvement of noodle quality. *Swiss Society of Food Science and Technology*. Elsevier
- Klein B. Pinto V.Z., Vanier N.L., Zavareze E.D.R., Colussi R., Evangelho J.A.A.A. 2013. Effect of single and dual heat-moisture treatment on properties of rice, cassava and pinhao starches. *Carbohydrate Polymers* 98. : 1578-1584.
- Li, S., Ward R dan Gao Q. 2011. Effect of heat moisture treatment on the formation and physicochemical properties of resistant starch from mung bean (*Phaseolus radiatus*) starch. *Food hydrocolloids*, 25 (7) : 1702-1709
- Liu C., Li L., Hong J., Zheng X., Bian K., Sun Y. 2014. Effect of mechanically damaged starch on wheat flour noodle and steamed bread making quality. *International journal of food science and technology*, 49 (1) : 253-260
- Olayinka O.O., Adebolwale K.O dan Olu-Owolabi B.I. 2008. Effect of heat-moisture treatment on physicochemical properties of white sorghum starch. *Food hydrocolloids*, 22 (2) : 225-230
- Pukkahuta, C. dan Varavinit S.. 2007. Structural Transformation of Sago Starch by Heat-Moisture and Osmotic-Pressure Treatment. *Starch*. 59 : 624-631
- Purwani, E.Y., Widianingrum, R. Thahrir dan Muslich. 2006. Effect of Moisture Treatment of Sago Starch on Its Noodle Quality. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 7(1): 8-14.
- Sun Q., Wang T., Liu X., Zhao Y. 2013. The effect of heat moisture treatment on physicochemical properties of early indica rice. *Food Chemistry* 14 : 853-857.
- Wang L., Xie B., Shi J., Xue S., Deng Q., Wei Y. 2010. Physicochemical properties and structure of starches from chinese rice cultivars. *Food hydrocolloid* 24 : 208-216

- Watcharatewinkul Y, Puttanlek C, Rungsardthong V, Uttapap D. 2009. Pasting properties of a heat-moisture treated canna starch in relation to its structural characteristics. *Carbohydrated Polymers*. 75 : 505-511
- Zhang B., Zhaoa Y., Lia X., Zhang P., Xieb F., Chena L.,. 2013. Effects of amylose and phosphate monoester on aggregation structures of heat-moisture treated potato starches. *Carbohydrate Polymers* 103 : 228-233.