

KARAKTERISTIK TEPUNG KACANG MERAH HASIL AUTOCLAVING, COOLING, DAN AUTOCLAVING-COOLING

[CHARACTERISTICS OF AUTOCLAVED, COOLED AND AUTOCLAVED-COOLED RED KIDNEY BEAN FLOUR]

Nuri Arum Anugrahati^{1*} dan Angela Maria Widjanarko²

^{1,2}Departemen Teknologi Pangan, Universitas Pelita Harapan,

Jl. M.H. Thamrin Boulevard Raya 1100, Lippo Karawaci, Tangerang, Banten, 15811

*Korespondensi penulis : nuri.anugrahati@uph.edu

ABSTRACT

The characteristics of autoclaved, cooled and autoclaved-cooled red kidney bean flour were studied. Autoclaving was done at 121°C for 15 min while cooling was done at 6°C for 24h. The parameters of red kidney bean flour were resistant starch, starch, amylose content, proximate and X-ray diffraction pattern. Resistant starch content (6.23%) and amylose (8.38%) of autoclaved-cooled red kidney flour is higher than control and cooled red kidney bean flour. Autoclaved-cooled red kidney flour has 6.20% of water, 3.97% of ash, 20.79% of protein, 2.84% of fat, and 66.21% of carbohydrate. The X-ray diffraction pattern of autoclaved-cooled red kidney flour is B type with diffraction peaks at 17, 19 and 22 ° 2θ.

Keywords : Autoclaving, cooling, red kidney bean flour

ABSTRAK

Karakteristik tepung kacang merah hasil *autoclaving*, *cooling*, dan *autoclaving-cooling* telah diteliti. *Autoclaving* dilakukan pada suhu 121°C selama 15 menit sedangkan *cooling* dilakukan pada suhu 6°C selama 24 jam. Parameter tepung kacang merah yang diuji meliputi kadar pati resisten, pati, amilosa, proksimat, dan pola difraksi X-ray. *Autoclaving-cooling* menghasilkan kadar pati resisten (6,23%) dan amilosa (8,38%) tepung kacang merah yang lebih tinggi dibandingkan tepung kacang merah kontrol dan hasil *cooling*. Tepung kacang merah hasil *autoclaving-cooling* memiliki kadar air 6,20%, abu 3,97%, protein 20,79%, lemak 2,84%, dan karbohidrat 66,21%. Pola difraksi sinar X tepung kacang merah hasil *autoclaving-cooling* adalah tipe B dengan puncak difraksi pada 17, 19, dan 22° 2θ.

Kata kunci : Autoclaving-cooling, tepung kacang merah

PENDAHULUAN

Komoditi kacang-kacangan memiliki potensi yang besar untuk mengurangi penggunaan tepung terigu. Tepung terigu dibutuhkan oleh produsen makanan seperti mi, roti, dan *cake*. Pasokan gandum impor di Indonesia dapat dikurangi dengan

memanfaatkan tepung lokal seperti kacang merah.

Kacang merah merupakan salah satu kacang lokal yang mengandung kadar protein tinggi sekitar 17,37% (Sai-Ut *et al.*, 2010). Kacang merah dilaporkan juga mengandung pati resisten. Kadar pati

resisten dalam kacang merah sekitar 9,54% (Sasanam *et al.*, 2011).

Modifikasi secara fisik pada tepung dapat mempengaruhi komposisi kimia tepung. Salah satu parameter komposisi kimia yang dilaporkan dapat mengalami perubahan akibat pemanasan dan pendinginan adalah kadar pati resisten pada tepung. Beberapa metode modifikasi secara fisik yang dilaporkan dapat meningkatkan kadar pati resisten tepung adalah *autoclaving-cooling* (Dupuis *et al.*, 2014; Rosida *et al.*, 2016), pendinginan (Anugrahati *et al.*, 2015), pembekuan (Katayama *et al.*, 2011), *annealing* dan *heat moisture treatment* (HMT) (Setiarto *et al.*, 2015). Proses retrogradasi hasil *cooling* dapat meningkatkan kadar pati resisten khususnya pati resisten tipe 3 (Fathurrizqiah dan Panunggal, 2015).

Belum ada penelitian tentang pengaruh *autoclaving*, *cooling*, dan *autoclaving-cooling* terhadap karakteristik tepung kacang merah. Oleh karena itu penelitian bertujuan untuk mengetahui karakteristik tepung kacang merah setelah diberi perlakuan *autoclaving*, *cooling*, dan *autoclaving-cooling* serta menentukan perlakuan terbaik berdasarkan kadar pati resisten tepung kacang merah.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan penelitian adalah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.), buffer fosfat 0,1 M pH 7, enzim α -amilase, HCl 0,2 N, NaOH 1 N, larutan iod (0.2% iod dalam 2% KI) 1 N, CH₃COOH 1 N, amilosa standar, etanol 95%, enzim pepsin, enzim β -amilase, dan HCl 25%. Alat yang digunakan meliputi *shaker waterbath*, *X-ray diffractometer*, oven, tanur, Soxhlet, Kjeldahl, dan alat-alat gelas.

Metode Penelitian

Pembuatan Tepung Kacang Merah

Kacang merah terlebih dahulu disortir dan dicuci. Setelah itu kacang merah direbus pada suhu 100°C selama 90 menit. Selanjutnya kacang merah ditiriskan dan dikeringkan dengan *cabinet dryer* 50°C selama 18 jam. Kacang merah yang telah kering kemudian digiling halus dan diayak dengan ayakan Tyler 80 mesh.

Modifikasi Tepung Kacang Merah dengan *Autoclaving*, *Cooling*, dan *Autoclaving-Cooling*

Modifikasi tepung kacang merah dengan *autoclaving* dilakukan pada suhu 121°C selama 15 menit sedangkan *cooling* dilakukan pada suhu 6°C selama 24 jam. Modifikasi *autoclaving-cooling* tepung

kacang merah dilakukan dengan *autoclaving* terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan *cooling*.

Analisis Kadar Pati Resisten (AOAC, 2005)

Sampel sebanyak 0,5 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambah 25 ml buffer fosfat 0,1 M pH 7. Kemudian diaduk sampai terbentuk suspensi. Selanjutnya ditambah 0,1 ml enzim α -amilase ke dalam erlenmeyer yang berisi sampel dan diinkubasi dalam *waterbath* pada suhu 100°C selama 15 menit sambil diaduk sesekali. Erlenmeyer dikeluarkan dari *shaker waterbath* dan didinginkan pada suhu kamar. Kemudian ditambah 20 ml akuades dan 5 ml HCl 1 N ke dalam erlenmeyer. Selanjutnya 1% enzim pepsin ditambah ke dalam erlenmeyer dan diinkubasi dalam *shaker waterbath* pada suhu 100°C selama 30 menit. Erlenmeyer dikeluarkan dari *shaker waterbath* dan didinginkan pada suhu kamar kembali. Selanjutnya ke dalam erlenmeyer ditambah 20 ml akuades, 5 ml NaOH 1 N, dan 0,1 ml enzim β -amilase. Erlenmeyer diinkubasi kembali dalam *shaker waterbath* selama 30 menit. Selanjutnya sampel yang berada dalam erlenmeyer disaring dengan kertas saring. Residu yang diperoleh kemudian

dilarutkan dan dihitung kadar pati resistennya.

Analisis Kadar Pati (AOAC, 2005)

Sampel sebanyak 1 gram dilarutkan dengan 100 ml akuades dalam gelas piala. Suspensi yang dihasilkan kemudian disaring dengan kertas saring dan dicuci dengan akuades sampai volume filtrat 250 ml. Suspensi disaring kembali dengan kertas saring. Residu yang terdapat di kertas saring kemudian dipindahkan ke dalam erlenmeyer dengan cara dicuci dengan 200 ml akuades dan ditambah 20 ml HCl 25%. Erlenmeyer ditutup dengan pendingin balik dan dididihkan di atas penangas air selama 2,5 jam. Selanjutnya erlenmeyer didinginkan pada suhu kamar. Sampel yang berada dalam erlenmeyer dinetralkan dengan NaOH 1 N dan diencerkan hingga volume 250 ml. Kemudian sampel disaring kembali dengan kertas saring. Kadar gula yang dihitung sebagai glukosa ditentukan dari filtrat yang diperoleh. Berat glukosa dikalikan dengan faktor konversi 0,9. Kadar pati (%bk) dihitung dengan rumus $X \times fp \times 100 \times 0,9$ /mg sampel dimana X = angka tabel dan fp = faktor pengenceran.

Analisis Kadar Amilosa (AOAC, 2005)

Sampel sebanyak 100 mg bebas lemak dimasukkan ke dalam tabung reaksi,

ditambah etanol 95% 1 ml, dan NaOH 1 N 9 ml. Kemudian sampel dipanaskan selama 10 menit sampai terbentuk gel. Sampel kemudian dipindahkan ke dalam labu takar 100 ml, dikocok, dan ditambah dengan akuades hingga batas tera. Sampel sebanyak 5 ml kemudian dipipet ke dalam labu takar 100 ml dan ditambahkan CH_3COOH 1 N 1 ml dan larutan iod 1 N 2 ml, lalu ditambah akuades hingga batas tera. Setelah dikocok, larutan didiamkan 20 menit dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm.

Standar amilosa disiapkan dengan amilosa murni 40 g dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambah etanol 95% 1 ml, dan NaOH 1 N 9 ml. Kemudian larutan standar dipanaskan selama 10 menit sampai terbentuk gel. Larutan standar kemudian dipindahkan ke dalam labu takar 100 ml dan ditambah dengan akuades hingga batas tera. Larutan standar sebanyak 1, 2, 3, 4, dan 5 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml dengan pipet dan masing-masing ditambahkan CH_3COOH 1 N 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, dan 1 ml dan larutan iod 2 ml, lalu ditambah akuades hingga batas tera. Setelah dikocok, larutan didiamkan 20 menit dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm. Kurva standar dibuat sebagai

hubungan antara kadar amilosa (sumbu X) dan absorbansi (sumbu Y).

Kadar Proksimat (AOAC, 2005)

Analisis kadar proksimat meliputi kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat. Faktor konversi protein tepung kacang merah sebesar 5,67. Kadar karbohidrat ditentukan dengan *by difference*.

Pengujian Pola Difraksi Sinar X (Anugrahati *et al.*, 2017)

Sampel diuji dengan menggunakan *X-ray diffractometer* (XRD) dengan sinar Cu. Pengamatan pola difraksi dilakukan 4-36° (2θ) dengan kecepatan *scan* 2° per menit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Pati Resisten, Pati, dan Amilosa Tepung Kacang Merah Hasil *Autoclaving*, *Cooling*, dan *Autoclaving-cooling*

Pada Tabel 1 terlihat kadar pati resisten, pati, dan amilosa tepung kacang merah hasil *autoclaving*, *cooling*, dan *autoclaving-cooling*. Kadar pati resisten tertinggi terdapat pada tepung kacang merah hasil *autoclaving-cooling* yaitu sebesar 6,23% walaupun tidak berbeda signifikan dengan kadar pati resisten tepung kacang merah hasil *autoclaving*. Peningkatan kadar pati resisten tepung kacang merah setelah

diberi perlakuan *autoclaving-cooling* diduga karena granula pati terganggu pada saat *autoclaving* dan rantai amilosa membentuk *double helix* pada saat *cooling*. *Double helix* amilosa selanjutnya akan membentuk daerah kristalin dengan struktur sangat erat yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim (Dupuis *et al.*, 2014).

Kadar pati resisten tepung kacang merah hasil penelitian dapat digolongkan ke kelompok sedang sampai tinggi, yaitu dengan kisaran pati resisten 2,5-15%. Kadar pati resisten dapat dikelompokkan menjadi sangat rendah ($\leq 1\%$), rendah (1-2,5%), sedang (2,5-5%), tinggi (5-15%), dan sangat tinggi ($>15\%$) (Goni *et al.*, 1996).

Tabel 1. Kadar pati resisten, pati, dan amilosa tepung hasil *autoclaving*, *cooling*, dan *autoclaving-cooling*

Perlakuan	Kadar pati resisten (%)	Kadar pati (%)	Kadar amilosa (%)
Kontrol	4,05 $\pm$ 0,95 ^a	29,60 $\pm$ 1,13 ^a	7,12 $\pm$ 0,19 ^a
<i>Autoclaving</i>	5,23 $\pm$ 0,25 ^{ab}	40,15 $\pm$ 1,29 ^c	9,98 $\pm$ 1,28 ^b
<i>Cooling</i>	4,62 $\pm$ 0,21 ^a	27,69 $\pm$ 1,51 ^a	7,38 $\pm$ 0,31 ^a
<i>Autoclaving-cooling</i>	6,23 $\pm$ 0,11 ^b	36,19 $\pm$ 0,58 ^b	8,38 $\pm$ 0,08 ^{ab}

Kadar pati resisten tepung kacang merah hasil *autoclaving-cooling* didukung oleh kadar amilosa yang cukup tinggi yaitu 8,38% (Tabel 1). Kadar pati resisten berhubungan dengan kadar amilosa. Semakin tinggi kadar amilosa pada umumnya akan berpengaruh terhadap peningkatan kadar pati resisten.

Peningkatan kadar pati resisten terjadi akibat semakin banyaknya rantai amilosa yang bergabung sebagai *double helix* dan pati mengalami retrogradasi pada suhu dingin. Retrogradasi lebih mudah terjadi pada struktur linier rantai amilosa yang berikatan dengan ikatan hidrogen (Faridah *et al.*, 2013; Wang *et al.*, 2015).

Kadar pati tepung kacang merah hasil penelitian berkisar 27,69-40,15%. Kadar pati tepung kacang merah hasil *autoclaving* dan *autoclaving-cooling* lebih tinggi daripada tepung kacang merah kontrol dan hasil *cooling*. Hal ini diduga karena pati dalam tepung ubi jalar mengalami gelatinisasi pada saat *autoclaving*. Proses *autoclaving* menyebabkan pati terhidrolisis khususnya rantai luar amilosa dan amilopektin pada daerah kristalin sehingga terbentuk rantai pendek amilosa dan kadar pati meningkat (Rosida *et al.*, 2016).

Kadar Proksimat Tepung Kacang Merah Hasil *Autoclaving-cooling*

Tepung kacang merah hasil *autoclaving-cooling* dipilih sebagai tepung terbaik berdasarkan kadar pati resisten tertinggi. Tepung kacang merah terbaik selanjutnya dianalisis komposisi kimianya dan pola difraksi sinar X. Kadar proksimat

tepung kacang merah hasil *autoclaving-cooling* dapat dilihat pada Tabel 2.

Kadar air dan abu tepung kacang merah hasil *autoclaving-cooling* sebesar 6,20 dan 3,97%. Kadar protein dan lemak tepung kacang merah hasil *autoclaving-cooling* sebesar 20,79 dan 2,84%. Kadar karbohidrat tepung kacang merah hasil *autoclaving-cooling* sebesar 66,21% dan merupakan komponen tertinggi dalam tepung. Persentase komponen tertinggi yaitu karbohidrat dalam tepung kacang merah berhubungan dengan kadar pati resisten, pati, dan amilosa tertinggi pada Tabel 1.

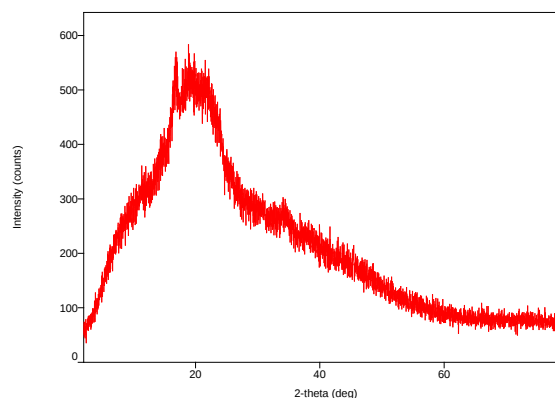
Tabel 2. Kadar proksimat tepung kacang merah hasil *autoclaving-cooling*

Parameter	Kadar (%)
Air	6,20±0,34
Abu	3,97±0,02
Protein	20,79±0,28
Lemak	2,84±0,02
Karbohidrat	66,21±0,26

Pola difraksi sinar X tepung kacang merah hasil *autoclaving-cooling*

Granula pati yang menyusun daerah kristalin akan memberikan pola difraksi sinar X yang berbeda. Pada Gambar 1 terlihat difraktogram XRD tepung kacang merah hasil *autoclaving-cooling*. Pola difraksi sinar X dicirikan dengan puncak tertinggi kurva kromatogram pada 17, 19,

dan 22° 2 θ . Pola difraksi yang dicirikan pada puncak 17, 19, 20, dan 22° 2 θ digolongkan ke dalam pola difraksi tipe B (Jiang *et al.*, 2016; Zhang *et al.*, 2014).



Gambar 1. Difraktogram XRD tepung kacang merah hasil *autoclaving-cooling*

Pola difraksi sinar X juga berhubungan dengan retrogradasi pati. Tepung kacang merah hasil *autoclaving-cooling* dapat dinyatakan mengalami gelatinisasi dan retrogradasi. Pendinginan pada suhu 6°C selama 24 jam menghasilkan peningkatan kadar pati resisten tepung kacang merah seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Pati teretrogradasi dilaporkan juga memiliki pola difraksi tipe B (Guo *et al.*, 2014).

KESIMPULAN

Tepung kacang merah hasil *autoclaving-cooling* memiliki kadar pati resisten yang lebih tinggi dibandingkan

tepung kacang merah kontrol dan hasil *cooling*. Tepung kacang merah hasil *autoclaving-cooling* merupakan tepung terbaik dan memiliki karakteristik yaitu kadar pati resisten 6,23%, kadar amilosa 8,38%, pola difraksi tipe B dengan puncak difraksi 17, 19, dan 22° 2 θ .

DAFTAR PUSTAKA

- Anugrahati, N. A., Pranoto, Y., Marsono, Y., and Marseno, D. W. 2015. In vitro digestibility of Indonesian cooked rice treated with cooling-reheating process and coconut milk addition. *International Research Journal of Biological Sciences* 4(12):34-39.
- Anugrahati, N. A., Pranoto, Y., Marsono, Y., and Marseno, D. W. 2017. Physicochemical properties of rice (*Oryza sativa* L.) flour and starch of two Indonesian rice varieties differing in amylose content. *International Food Research Journal* 24(1):108-113.
- AOAC. 2005. Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists 18th Ed. Maryland: AOAC Int.
- Dupuis, J. H., Liu, Q., and Yada, R. Y. 2014. Methodologies for increasing the resistant starch content of food starches: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 13(6): 1219-1234.
- Faridah, D. N., Rahayu, W. P., dan Apriyadi, M. S. 2013. Modifikasi pati garut (*Marantha arundinacea*) dengan perlakuan hidrolisis asam dan siklus pemanasan-pendinginan untuk menghasilkan pati resisten tipe 3. *Teknologi Industri Pertanian* 23(1): 61-69.
- Fathurrizqiah, R. dan Panunggal, B. 2015. Kandungan pati resisten, amilosa, dan amilopektin *snack bar* sorgum sebagai alternatif makanan selingan bagi penderita diabetes mellitus tipe 2. *Nutrition College* 4(2): 562-569.
- Goñi, I., Garcia-Diz, L., Mañas, E., and Saura-Calixto, F. 1996. Analysis of resistant starch: a method for foods and food products. *Food Chemistry* 56(4):445-449.
- Jiang, S., Dai, L., Qin, Y., Xiong, L., and Sun, Q. 2016. Preparation and characterization of octenyl succinic anhydride modified taro starch nanoparticles. *PLoS ONE* 11(2): e0150043.
- Katayama, K., Kitahara, K., Sakai, T., Kai, Y., and Yoshinaga, M. 2011. Resistant and digestible starch contents in sweet potato cultivars and lines. *Journal of Applied Glycoscience* 58:53-59.
- Rosida, Harijono, Estiasih, T., and Sriwahyuni, E. 2016. Physicochemical properties and starch digestibility of autoclaved-cooled water yam (*Dioscorea alata* L.) flour. *International Journal of Food Properties* 19:1659–1670.
- Sai-Ut, S., Ketnawa, S., Chaiwut, P., and Rawdkuen, S. 2010. Biochemical and functional properties of proteins from red kidney, navy, and adzuki beans. *Asian Journal of Food and Agro-Industry* 2(4): 493-504.
- Sasanam, S., Paseephol, T., and Moongngarm, A. 2011. Comparison of proximate compositions, resistant starch

content, and pasting properties of different colored cowpeas (*Vigna unguiculata*) and red kidney bean (*Phaseolus vulgaris*). International Journal of Nutrition and Food Engineering 5(9): 553-557.

Setiarto, R.H.B, Jenie, B.S.L., Faridah, D.N., dan Saskiawan, I. 2015. Peningkatan pati resisten tepung talas melalui fermentasi dan pemanasan bertekanan-pendinginan serta evaluasi sifat prebiotiknya. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia 20(3):191-200.

Wang, S., Li, C., Copeland, L., Niu, Q., and Wang, S. 2015. Starch retrogradation: a comprehensive review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 14: 568-585.

Zhang, Y., Liu, W., Liu, C., Luo, S., Li, T., Liu, Y., Wu, D., and Zuo, Y. 2014. Retrogradation behaviour of high-amylose rice starch prepared by improved extrusion cooking technology. Food Chemistry 158: 255-261.