

MODIFIKASI PROFIL AMILOGRAFI DAN STRUKTUR MIKRO PATI GANYONG (*Canna Edulis* Kerr.) DENGAN HEAT MOISTURE TREATMENT DAN PENAMBAHAN GUM XANTHAN

by Nura 1

Submission date: 23-Sep-2019 10:14AM (UTC+0700)

Submission ID: 1177922564

File name: eat_Moisture_Treatment_dan_Penambahan_Gum_Xanthan-dikonversi.pdf (1,008.06K)

Word count: 4105

Character count: 23226

9
**MODIFIKASI PROFIL AMILOGRAFI DAN STRUKTUR MIKRO
PATI GANYONG (*Canna Edulis* Kerr.) DENGAN HEAT
MOISTURE TREATMENT DAN PENAMBAHAN GUM XANTHAN**

3
**Modification of Amilografi Characteristics and Microstructure
of *Canna edulis* Kerr. Starch by Heat Moisture Treatment and
Gum Xanthan**

Parwiyanti^{1*)}, Filli Pratama¹, Agus Wijaya¹, Nura Malahayati¹, Eka Lidiasari¹

¹Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

^{*)}Penulis korespondensi: HP. 085268095181

email: parwiyanti_ibu@yahoo.com

1
ABSTRACT

Modification of *Canna* starch through heat-moisture treatment (HMT) and gum xanthan (GX) treatment was conducted to improve the disadvantage of natural *Canna* starch in order to expand its usage in food industry. The research was arranged in a factorial randomized complete block design with two treatments (incubation time and GX concentrations). The modified *Canna* starch which used HMT had 8 hours' time, starch water content of 15% and as well as combination of temperature (80°C and 100°C) and concentration of GX (0.5; 1; 1.5 and 2%). The observed variables was amilografi profil and micro structure. The result showed that the modification of *Canna* starch by temperature of HMT and concentration GX produced modified starch with amilografi profil that significantly differ among treatments and natural starch, but did not alter the micro structure of starch granules. Modified *Canna* starch by treatments 100°C, 8 hours, 15% water content, and 0% xanthan gum concentration showed had pasting temperature 75,27°C, peak time 6,47 minutes, breakdown 1104 cP, setback 1308 cP, peak viscosity 2382 cP, final viscosity 2587 cP, starch granules were oval with smooth surfaces that approached wheat flour.

Keywords: *Canna edulis* starch, HMT, gum xanthan, amilografi profil, micro structure

1
ABSTRAK

Penelitian modifikasi pati ganyong melalui perlakuan *heat-moisture-treatment* (HMT) dan penambahan gum xanthan (GX) dilakukan untuk memperbaiki kelemahan pati ganyong alami sehingga menjadi luas aplikasinya dalam industri pangan. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan 2 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah suhu HMT (80°C dan 100°C) pada kadar air pati 15%, waktu 8 jam dan konsentrasi gum xanthan (0, 0,5; 1; 1,5; 2 %). Data dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) pada $\alpha=0.05$, dilanjutkan dengan uji BNJ ($\alpha=0.05$). Parameter yang diamati adalah profil amilografi dan struktur mikro granula pati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi pati ganyong dengan kombinasi perlakuan suhu HMT dan konsentrasi GX menghasilkan pati termodifikasi dengan profil amilografi yang berbeda nyata antar perlakuan maupun pati alaminya, tetapi tidak mengubah struktur mikro granula patinya. Modifikasi pati ganyong dengan HMT suhu 100°C, waktu 8 jam, kadar air pati 15% dan konsentrasi gum xanthan 0% menghasilkan pati ganyong yang profil amilografinya mendekati tepung terigu kadar protein sedang yang berbeda dengan pati ganyong alami. Profil amilografi pati ganyong termodifikasi tersebut adalah suhu gelatinisasi 75,27°C, waktu gelatinisasi 6,47 menit, viskositas *break-down* 1104 cP, viskositas *setback* 1308 cP, viskositas puncak 2382 cP, dan viskositas akhir 2587 cP dengan granula pati berbentuk lonjong dan permukaannya halus.

Kata kunci: pati ganyong, HMT, gum xanthan, profil amilografi, struktur mikro

PENDAHULUAN

Umbi-umbian sudah lama menjadi sumber pangan bagi sebagian masyarakat Indonesia. Salah satu jenis umbi penghasil pati yang potensial sebagai bahan pangan dan bahan baku industri pangan adalah umbi ganyong. Di Indonesia, ada 2 jenis ganyong yang telah diolah menjadi pati yaitu ganyong merah dan ganyong putih. Produk olahan pati ganyong yang sudah ada saat ini diantaranya adalah *cookies*, cendol (Harmayani *et al.*, 2011), bihun dan sohun ganyong (Chansri *et al.*, 2005).

Pati ganyong tergolong pati berkadar amilosa tinggi (38,0%) (Soni *et al.*, 1990), memiliki suhu gelatinisasi 71,9 sampai 74,8^o C, struktur kristalin tipe B, viskositas tinggi (viskositas puncak 145,8 RVU, *breakdown* 24,1 RVU), mudah teretrogradasi (*setback* 154,6 RVU), dan membentuk gel (viskositas akhir 276,2 RVU) (Watcharatewinkul *et al.*, 2008). Sifat pati ganyong yang memiliki viskositas tinggi, mudah teretrogradasi dan membentuk gel pada suhu ruang membatasi penggunaan pati ganyong sebagai bahan baku pada industri pangan, seperti pangan mudah mengalami pengerasan pada suhu ruang dan hanya sebagai bahan pembentuk gel. Oleh karena itu, perlu dilakukan modifikasi pati ganyong agar dapat diaplikasikan lebih luas dalam industri pangan.

Modifikasi pati dapat dilakukan dengan cara fisik, kimia, enzimatis dan genetik (Kaur *et al.*, 2012). Namun, saat ini kajian modifikasi fisik banyak dilakukan karena ketertarikan menghasilkan produk pangan alami yang ramah lingkungan. Modifikasi pati ganyong yang telah dilakukan dengan tujuan menurunkan retrogradasi pati ganyong adalah *heat-moisture treatment* (HMT) (Watcharatewinkul *et al.*, 2008). Lebih lanjut, modifikasi pati ganyong secara hidrotermal pada suhu 110 °C selama 4 jam menghasilkan pati ganyong dengan densitas kamba dan densitas padat lebih tinggi dari pati ganyong alami (Kuswandari *et al.*, 2013). *Microwave heat treatment* merupakan modifikasi fisik pati ganyong yang mampu meningkatkan tingkat kristalinitas dan pati resisten ganyong (Zhang *et al.*, 2008). Roti bebas gluten yang dibuat menggunakan tapioka modifikasi HMT lebih lembut dibandingkan dengan tapioka alami (Onyango *et al.*, 2013). Modifikasi HMT pati ubi jalar pada kadar air 25%, suhu 110 °C, selama 3 jam dapat meningkatkan viskositas, suhu gelatinisasi, *setback*, tetapi menurunkan *breakdown* dibandingkan pati alaminya (Lase *et al.*, 2013). Pati ubi jalar modifikasi HMT tersebut dapat menghasilkan bihun instan yang berkualitas tinggi.

Penelitian modifikasi pati ganyong yang telah dilakukan hanya sebatas menghasilkan pati dengan kristalinitas tinggi, sehingga tidak sesuai untuk diaplikasikan pada pengolahan pangan yang memerlukan daya mengembang (*baking expansion*), misalnya produk rotian. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menghasilkan pati ganyong dengan struktur granula pati yang kuat, mengembang, dan stabil selama pengolahan pangan. Metode modifikasi tersebut adalah kombinasi hidrotermal dan hidrokoloid. Salah satu jenis hidrokoloid alami yang umum ditambahkan dalam pati adalah gum xanthan yang dihasilkan oleh *Xanthomonas campestris* secara fermentasi. Gum xanthan ditambahkan pada pati atau tepung non terigu untuk menggantikan fungsi gluten pada produk roti (Sciarini *et al.*, 2012; Gambus *et al.*, 2007; Kohajdova dan Karovicova, 2008; Peressini *et al.*, 2011; Hager dan Arendt, 2013; Turabi *et al.*, 2010). Struktur molekul gum xanthan adalah heteropolisakarida yang tersusun oleh 2 unit glukosa, 2 unit manosa, 1 unit asam glukoronik, piruvat dan asetil (Freitas *et al.*, 2011; Morris, 2006; Gomashe *et al.*, 2013). Rantai samping struktur gum xanthan terdiri dari 2 gugus manosa dan asam glukuronat yang membentuk struktur helix dan melindungi rantai utama glukosa. Struktur *helix* gum xanthan merupakan salah satu struktur kimia yang

menyebabkan larutan gum xanthan stabil pada kisaran pH dan suhu yang luas serta resisten terhadap degradasi enzimatis (Palaniraj dan Jayaraman, 2011). Gum xanthan mampu meningkatkan stabilitas *freeze/thaw* saus dan pasta tapioka (Arocas *et al.*, 2009; Sae-kang dan Suphantharika, 2006).

Hasil penelitian Watcharatewinkul *et al.* (2008) menunjukkan bahwa modifikasi pati ganyong dengan HMT pada kadar air 15 sampai 25%, suhu 100 °C selama 16 jam mampu menurunkan retrogradasi pati ganyong, tetapi pati tidak memiliki daya kembang karena tidak mengandung gluten. Sementara gum xanthan dapat digunakan sebagai *bread improver* pada pembuatan roti berbahan dasar pati dan tepung selain terigu (Gambus *et al.*, 2007). Modifikasi pati ganyong yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kombinasi HMT dan penambahan gum xanthan. Kombinasi HMT dan gum xanthan pada pati ganyong diharapkan dapat merubah karakteristik pati ganyong sehingga bisa diaplikasikan secara luas baik sebagai bahan baku atau bahan tambahan dalam industri pangan, terutama produk rotian. Dalam hal ini, sifat pati ganyong termodifikasi HMT dan gum xanthan yang perlu dikaji adalah profil amilografi dan struktur mikro granula patinya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu HMT dan konsentrasi gum xanthan (GX) yang mampu menghasilkan profil amilografi pati ganyong mendekati tepung terigu.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pati ganyong hasil pengolahan pati ganyong di desa Sendang Sari, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta, gum xanthan (GX) FG 80 mesh (PT Brataco), tepung terigu protein sedang dan akuades. Alat yang digunakan adalah neraca analitik (Ohaus Adventurer), oven (Memmert), *Rapid Visco Analyzer* (RVA), scanning electron microscopy (SEM).

Metode

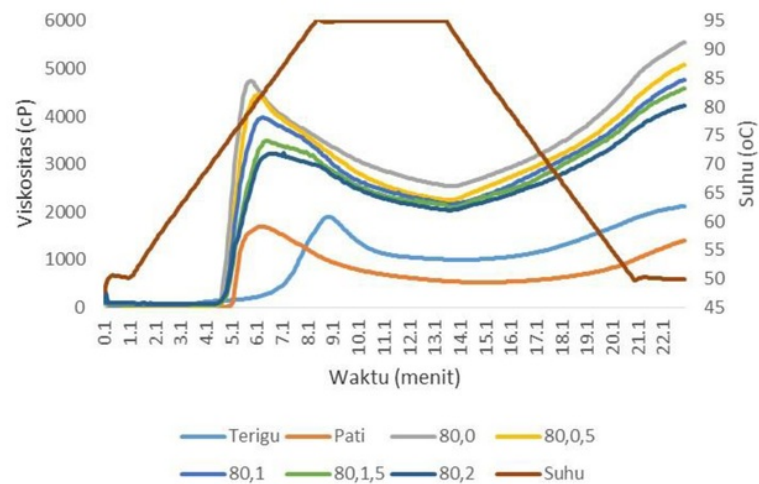
Proses modifikasi pati ganyong mengacu pada proses Onyango *et al.* (2013) dengan modifikasi. Penetapan kadar air pati ganyong 15% dilakukan dengan cara menganalisa kadar air pati ganyong awal yang dilanjutkan dengan penambahan akuades sampai kadar air mencapai 15% (b/b). Pati ganyong berkadar air 15% dimasukkan dalam Erlenmeyer bertutup dan disimpan pada suhu 4 °C selama 12 jam untuk mencapai kesetimbangan. Selanjutnya ditambah gum xanthan sesuai perlakuan, diaduk sampai tercampur rata, dipanaskan dalam oven pada suhu pemanasan sesuai perlakuan selama 8 jam. Selanjutnya pati ganyong termodifikasi dikeringkan dalam oven pada suhu 45 °C sampai kadar air sekitar 10%. Pati ganyong termodifikasi disimpan dalam kemasan plastik poli propilen (pp) pada suhu ruang untuk dianalisa.

Parameter yang diamati adalah profil amilografi dan struktur mikro granula pati. Pengukuran profil amilografi menggunakan *Rapid Visco Analyzer* (Tecmaster series TMA No.2061904) dengan kecepatan pengadukan 160 rpm menurut Watcharatewinkul *et al.* (2009). Dibuat 6% suspensi pati (b/b). RVA diatur pada suhu 50 °C selama 2 menit, dipanaskan dengan kecepatan 6 °C/menit sampai suhu 95 °C dan dipertahankan selama 5 menit, suhu diturunkan dengan kecepatan yang sama sampai suhu mencapai 50 °C. Parameter yang diamati adalah suhu gelatinisasi, waktu gelatinisasi, viskositas puncak, viskositas pada suhu 95 °C, viskositas akhir, viskositas *break-down*, dan viskositas *setback*. Struktur mikro granula pati diamati menggunakan SEM pada perbesaran 500x dan 1500x.

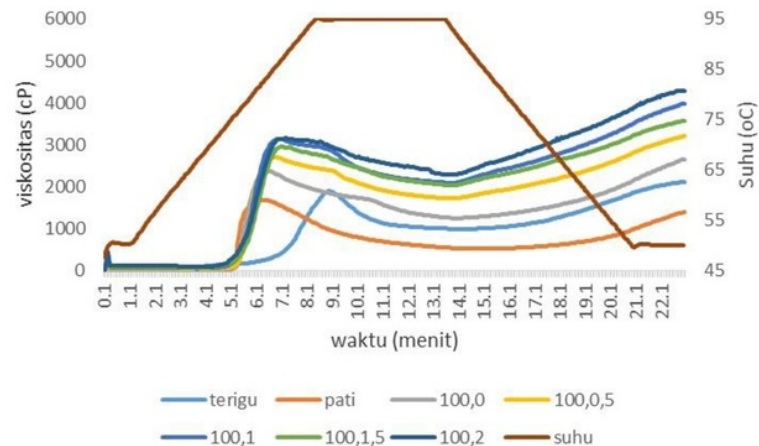
Penelitian disusun menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan 2 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah suhu HMT (80 °C dan 100 °C) pada kadar air pati ganyong 15%, waktu HMT 8jam dan konsentrasi gum xanthan (0, 0,5; 1; 1,5; 2 %). Data dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) pada $\alpha=0.05$, perlakuan yang berpengaruh nyata diuji dengan uji BNJ ($\alpha=0.05$). Sebagai kontrol digunakan pati ganyong tanpa modifikasi dan tepung terigu protein sedang.

HASIL

Profil amilografi pati ganyong termodifikasi, pati ganyong alami, dan tepung terigu dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2. Profil amilografi yang diamati dalam penelitian ini antara lain suhu gelatinisasi, waktu gelatinisasi, viskositas *break-down*, viskositas *setback*, viskositas puncak, dan viskositas akhir.



Gambar 1. Viskositas pati ganyong termodifikasi pada suhu HMT 80°C.



Gambar 2. Viskositas pati ganyong modifikasi pada suhu HMT 100°C

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, suhu HMT, konsentrasi GX, dan interaksi suhu HMT dan konsentrasi GX berpengaruh nyata terhadap suhu gelatinisasi, waktu gelatinisasi, viskositas puncak, viskositas akhir, viskositas *break-down*, dan viskositas *setback* pati ganyong termodifikasi kecuali faktor konsentrasi GX terhadap viskositas akhir. Hasil uji BNJ ($\alpha= 5\%$) interaksi suhu HMT dan konsentrasi GX terhadap suhu gelatinisasi, waktu gelatinisasi, viskositas *break-down*, viskositas *setback*, viskositas puncak, dan viskositas akhir pati ganyong termodifikasi disajikan pada Tabel 1.

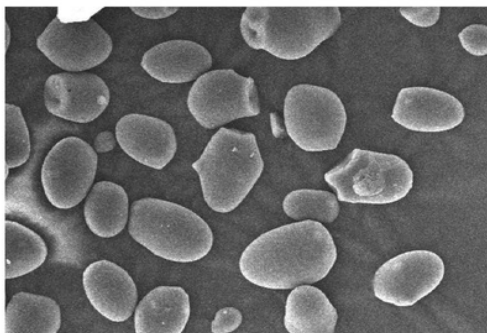
Tabel 1. Hasil uji BNJ ($\alpha=5\%$) profil amilografi pati ganyong termodifikasi

Perlakuan	Suhu gelatinisasi (°C).	Waktu gelatinisasi (mnt)	Breakdown (cP)	Setback (cP)	V.puncak (cP)	V.akhir (cP)
BNJ ($\alpha=0,05\%$)	0.93	0.68	326.85	265.86	248.38	424.07
A1C1	71.40±0.22a	5.92±0.07a	2222±18.52e	3062±52.51d	4752±12.53f	5592±46.52g
A1C2	72.25±0.23ab	6.16±0.04ab	2235±27.51e	2818±15.52d	4556±107.01f	5141±64.00f
A1C3	72.18±0.18ab	6.43±0.09ab	1803±7.02d	2547±55.01c	4031±55.51e	4776±7.55f
A1C4	72.60±0.17b	6.60±0.00ab	1473±75.50c	2454±30.51c	3605±115.01d	4589±12.00df
A1C5	71.78±0.63ab	6.98±0.24b	1283±76.00bc	2316±127.01c	3378±137.50d	4411±185.53df
A2C1	75.27±0.08c	6.47±0.07ab	1104±19.52b	1308±90.50a	2382±8.19a	2587±63.01a
A2C2	74.82±0.10c	6.82±0.10b	1154±126.65bc	1410±80.01a	2774±51.81b	3197±63.58b
A2C3	74.47±0.80c	7.06±0.05b	1087±82.60b	1470±97.39ab	2946±28.68bc	3368±192.02bc
A2C4	74.42±0.78c	7.10±0.03b	995±72.02b	1689±175.39b	3011±136.51bc	3626±334.64c
A2C5	73.05±0.18b	7.89±0.67c	603±272.00a	1875±140.01b	3096±66.49c	4222±75.50d
Pati	74.67±0.21	6.34±0.05	1185±22.01	873±6.66	1731±43.02	1421±27.02
Terigu	84.47±0.40	9.02±0.10	923±24.01	1104±15.10	1912±16.56	2093±22.50

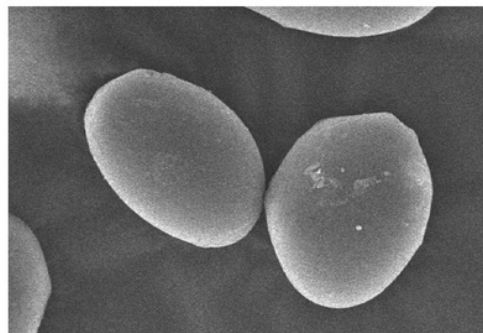
Keterangan : A: Suhu HMT (1:80°C, 2: 100°C), C: konsentrasi GX (1: 0%, 2:0,5%, 3:1%, 4:1,5%, 5: 2%).

Struktur Mikro Pati Ganyong

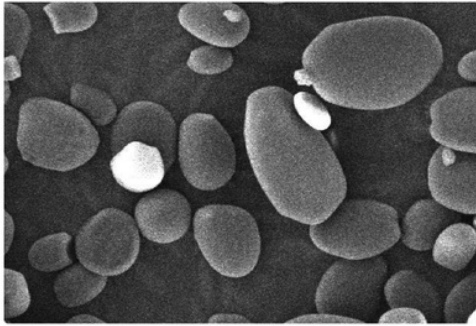
Struktur mikro pati ganyong dianalisis menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) pada perbesaran 500x dan 1500x dan disajikan pada Gambar 3.



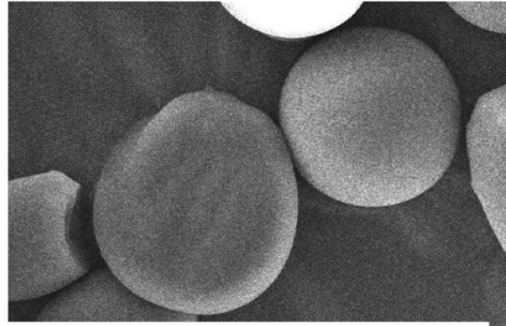
Pati ganyong alami, 500X



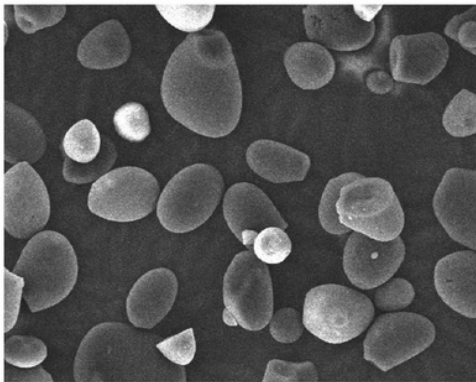
Pati ganyong alami, 1500X



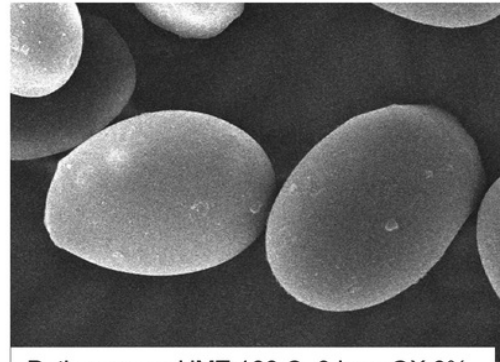
Pati ganyong HMT 80° C, 8 jam, GX 0%
, 500x



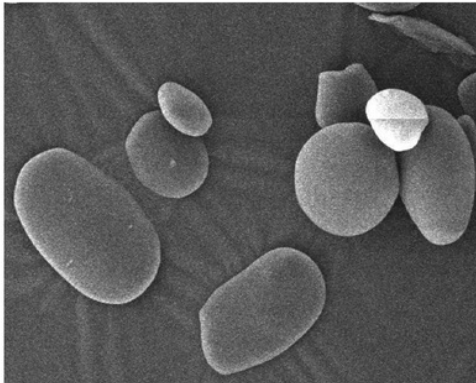
Pati ganyong HMT 80° C, 8 jam, GX 0%
, 1500x



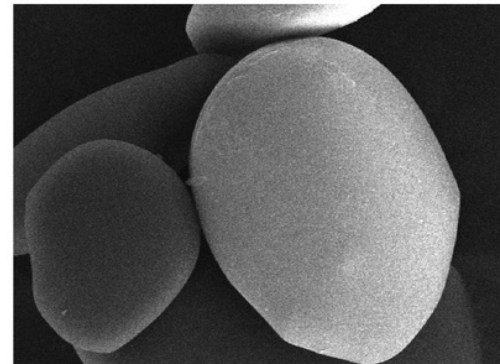
Pati ganyong HMT 100 C, 8 jam, GX 0%
, 500x



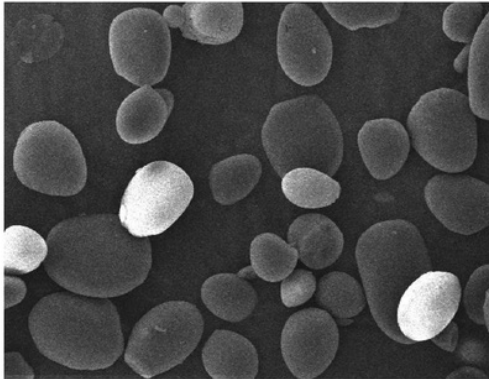
Pati ganyong HMT 100 C, 8 jam, GX 0%
, 1500x



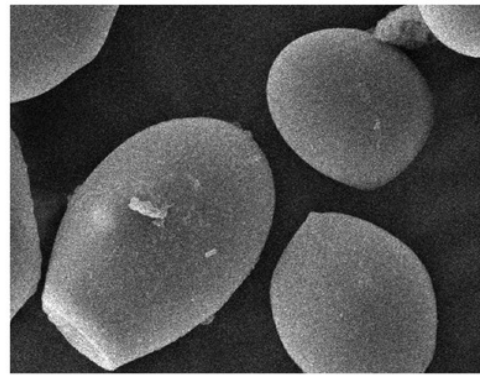
Pati ganyong HMT 80° C, 8 jam, GX 2%
, 500x



Pati ganyong HMT 80° C, 8 jam, GX 2%
, 1500x



Pati ganyong HMT 100 C, 8 jam, GX 2%
,500X



Pati ganyong HMT 100 C, 8 jam, GX 2%
,1500X

Gambar 3.

SEM pati ganyong, pati ganyong modifikasi HMT 80°C, 8 jam, GX 0%, HMT 100°C, 8 jam, GX 0%, HMT 80°C, 8 jam, GX 2%, HMT 100°C, 8 jam, GX 2%, dengan perbesaran 500x dan 1500x.

Granula pati ganyong berbentuk lonjong, permukaan halus. Bentuk granula pati ganyong tidak mengalami perubahan dengan modifikasi HMT pada suhu 80°C dan 100°C selama 8 jam, baik dengan penambahan GX 2% ataupun tanpa penambahan GX. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Watcharatewinkul *et al.*(2008) pada HMT pati ganyong suhu 100°C, 16 jam, kadar air 15% sd 25%.

PEMBAHASAN

2
Profil amilografi pati ganyong termodifikasi dengan kombinasi perlakuan suhu HMT dan konsentrasi GX mempunyai pola yang serupa dengan profil amilografi pati ganyong alami dan tepung terigu, namun viskositasnya 1,5 sampai 2,5 kali lebih tinggi dibandingkan pati ganyong alami dan tepung terigu (Gambar 1 dan 2). Hal ini kemungkinan karena adanya interaksi antara pati dan gum xanthan. Menurut Weber *et al.*(2009), interaksi antara gum xanthan dan pati jagung kemungkinan merupakan ikatan hidrogen. Pati ganyong yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai profil amilografi dengan viskositas *breakdown* tinggi dan *setback* rendah, yang berbeda dengan profil amilografi pati ganyong pada penelitian Watcharatewinkul *et al.*(2008) dan Puncha-arnon (2007). Pati ganyong pada penelitian Watcharatewinkul *et al.*(2008) dan Puncha-arnon (2007) mempunyai viskositas tinggi, tidak ada *breakdown* dengan *setback* tinggi. Modifikasi pati ganyong dengan HMT dan GX telah mengubah profil amilografi pati ganyong yang beragam sejalan dengan suhu HMT dan konsentrasi GXnya. Secara umum *breakdown* dan *setback* pati ganyong termodifikasi lebih tinggi dibandingkan pati ganyong alaminya.

Suhu gelatinisasi

Suhu gelatinisasi merupakan suhu saat granula pati mulai mengalami peningkatan viskositas karena proses gelatinisasi pati. Pati ganyong termodifikasi HMT dan GX memiliki suhu gelatinisasi antara 71,40 sampai 75,27°C. Sementara itu suhu gelatinisasi pati ganyong alami dan tepung terigu berturut-turut 74,67°C dan

84,47°C (Tabel 1). Suhu gelatinisasi pati ganyong pada 10 akses koleksi Balitkabi berkisar antara 72,9 sampai 77,1 °C (Utomo *et al.* 2012). Adapun suhu gelatinisasi pati ganyong pada penelitian Pancha-arnon *et al.* (2007), Chansri *et al.* (2005) dan Saartrat *et al.* (2005) adalah 74 sampai 76 °C dan 70,0 sampai 70,58 °C. Hal ini menunjukkan bahwa suhu gelatinisasi pati ganyong beragam mulai dari 70 sampai 76 °C, yang dipengaruhi oleh jenis umbi ganyongnya. Suhu gelatinisasi pati ganyong termodifikasi lebih rendah dibandingkan tepung terigu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu gelatinisasi pada perlakuan suhu HMT 100°C lebih tinggi yang berbeda nyata dibandingkan suhu 80 °C. Peningkatan konsentrasi GX menyebabkan peningkatan suhu gelatinisasi pada suhu HMT 80 °C, tetapi terjadi penurunan suhu gelatinisasi pada HMT suhu 100 °C (Tabel 1), walaupun peningkatan dan penurunan suhu gelatinisasinya tidak nyata kecuali pada perlakuan konsentrasi GX 0% dan 1,5% pada suhu HMT 80°C dan konsentrasi GX 2% pada suhu HMT 100°C. Hal ini menunjukkan bahwa suhu gelatinisasi pati termodifikasi dipengaruhi oleh sumber pati dan kondisi prosesnya. Energi yang lebih tinggi pada perlakuan suhu HMT 100°C dibandingkan suhu HMT 80°C menyebabkan perubahan pada daerah kristalin pati sehingga granula pati lebih rigid. Hasil analisis BNJ interaksi suhu HMT dan konsentrasi GX (Tabel 1) menunjukkan suhu gelatinisasi pati ganyong termodifikasi tertinggi terdapat pada perlakuan A2C1 (100°, 0%) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan A2C2, A2C3, A2C4 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Suhu HMT yang lebih tinggi dapat meningkatkan daerah kristalin dengan menguatkan ikatan intra granular yang menyusun bagian kristalin. Peningkatan daerah kristalin menyebabkan pati membutuhkan panas yang lebih tinggi untuk terjadinya desintegrasi struktur dan pembentukan pasta pada proses gelatinisasi pati. Selain itu suhu gelatinisasi yang tinggi pada pati termodifikasi HMT disebabkan oleh interaksi antara amilosa dengan amilosa dan amilosa dengan lemak yang mengurangi mobilitas daerah amorphous. Peningkatan suhu gelatinisasi pada HMT 100°C dibandingkan pati alaminya sejalan dengan hasil penelitian Watcharatewinkul *et al.*(2008).

Waktu gelatinisasi

Pati ganyong termodifikasi HMT dan GX memiliki waktu gelatinisasi antara 5,92 sampai 7,89 menit. Sementara itu waktu gelatinisasi pati ganyong alami dan tepung terigu berturut-turut 6 34 menit dan 9,02 menit (Tabel 1). Waktu gelatinisasi pati ganyong alami yang digunakan dalam penelitian ini lebih cepat dari waktu gelatinisasi pati ganyong pada 10 akses ganyong koleksi Balitkabi yang berkisar antara 13 sampai 14 menit (Utomo *et al.* 2012). Kurva amilografi yang disajikan pada Gambar 1 dan 2 terlihat bahwa sebagian besar pati termodifikasi memiliki waktu gelatinisasi yang lebih lama dibandingkan pati ganyong alami, meskipun ada sebagian kecil yang waktu gelatinisasinya sama atau lebih cepat. Hal ini disebabkan oleh pati ganyong termodifikasi lebih rigid dibandingkan pati ganyong alami.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu gelatinisasi hasil HMT pada suhu 100 °C lebih lama yang berbeda nyata dibandingkan suhu 80 °C, peningkatan konsentrasi GX menyebabkan peningkatan waktu gelatinisasi. Hasil analisis BNJ menunjukkan perlakuan HMT suhu 100 °C, konsentrasi GX 2% mempunyai waktu gelatinisasi paling lama (7,89 menit) yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Hal ini disebabkan oleh granula pati lebih rigid karena peningkatan daerah kristalin dan interaksi antara amilosa dengan amilosa dan amilosa dengan lemak yang mengurangi mobilitas daerah amorphous.

Viskositas puncak,

Pati ganyong termodifikasi HMT dan GX memiliki viskositas puncak antara 2382 sampai 4752 cP, dua kali lebih tinggi dibandingkan pati ganyong alami dan tepung terigu (Gambar 1 dan 2). Adapun viskositas puncak pati ganyong alami dan tepung terigu berturut-turut 1731 cP dan 1912 cP (Tabel 1). Viskositas puncak pati ganyong termodifikasi pada perlakuan HMT suhu 80°C lebih tinggi dibandingkan suhu 100°C. Peningkatan konsentrasi GX menyebabkan penurunan viskositas puncak pada HMT suhu 80 °C, tetapi terjadi peningkatan pada HMT suhu 100 °C. Hasil analisis BNJ (Tabel 1) menunjukkan perlakuan suhu HMT 80 °C, konsentrasi GX 0% mempunyai viskositas tertinggi (4752 cP) yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan suhu HMT 80 °C, konsentrasi GX 0,5% tetapi berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Interaksi pati dan gum xanthan selama proses HMT mengakibatkan perbedaan viskositas puncak pati ganyong termodifikasinya.

Viskositas akhir

Pati ganyong termodifikasi HMT dan GX memiliki nilai viskositas akhir antara 2587 sampai 5592 cP. Sementara itu viskositas akhir pati ganyong alami dan tepung terigu berturut-turut 1421 cP dan 2093 cP (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa viskositas akhir hasil HMT suhu 80 °C lebih tinggi dibandingkan suhu 100 °C. Peningkatan konsentrasi GX menyebabkan penurunan viskositas akhir pada HMT suhu 80 °C, tetapi terjadi peningkatan pada HMT suhu 100 °C.

Breakdown

Pati ganyong termodifikasi HMT dan GX memiliki nilai *breakdown* antara 603 sampai 2235 cP. Sementara itu *breakdown* pati ganyong alami dan tepung terigu berturut-turut 1185 cP dan 923 cP (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *breakdown* hasil HMT pada suhu 80 °C lebih tinggi dibandingkan suhu 100°C, peningkatan konsentrasi GX menyebabkan penurunan *breakdown* pati ganyong termodifikasi.

Setback

Pati ganyong termodifikasi HMT dan GX memiliki *setback* antara 1308 sampai 3062 cP yang nilainya lebih tinggi dari pati ganyong alami (873 cP) dan tepung terigu (1104 cP) (Tabel 1). Nilai *setback* yang tinggi mencerminkan pati ganyong termodifikasi pada penelitian ini mempunyai tingkat retrogradasi yang lebih tinggi dibandingkan pati ganyong alami dan tepung terigu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *setback* hasil HMT pada suhu 80°C lebih tinggi dibandingkan suhu 100°C. Peningkatan konsentrasi GX menyebabkan penurunan *setback* pati ganyong termodifikasi pada suhu HMT 80 °C, tetapi pada suhu HMT 100°C terjadi peningkatan *setback*.

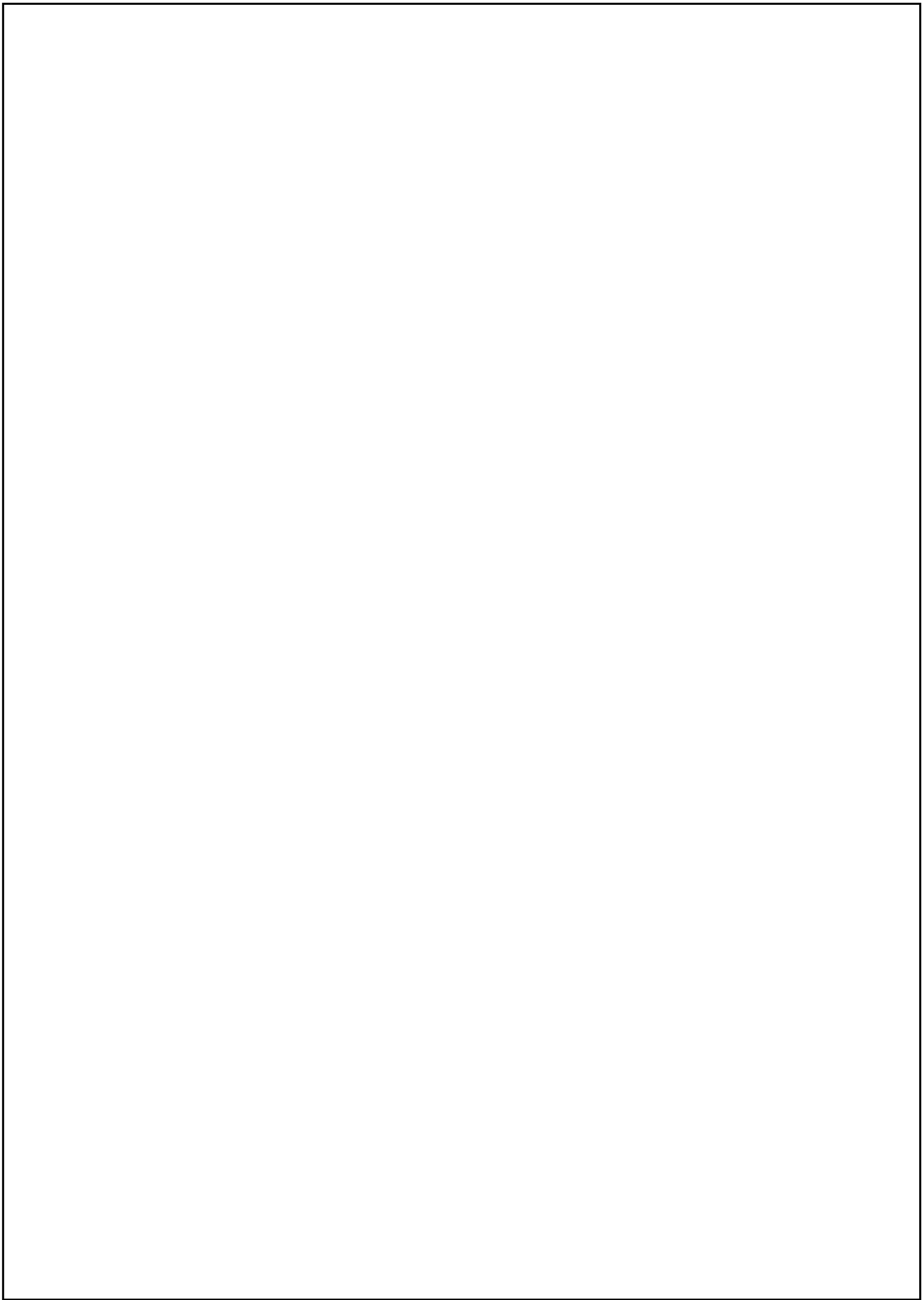
KESIMPULAN

1. Modifikasi pati ganyong dengan HMT suhu 100 °C, waktu 8 jam, kadar air pati 15% dan konsentrasi gum xanthan 0% menghasilkan pati ganyong dengan profil amilografi mendekati tepung terigu kadar protein sedang yang berbeda dengan pati ganyong alami. Profil amilografi pati ganyong termodifikasi tersebut adalah suhu gelatinisasi 75,27 °C, waktu gelatinisasi 6,47 menit, viskositas *break-down* 1104 cP, viskositas *setback* 1308 cP, viskositas puncak 2382 cP, dan viskositas akhir 2587 cP dengan granula pati berbentuk lonjong dan permukaannya halus.

DAFTAR PUSTAKA

- 5 Arocas, A., Sanz, T., dan Fiszman, S.M. 2009. Improving effect of xanthan and locust bean gums on the freeze-thaw stability of white sauces made with different native starches. *Food Hydrocoll.* 23:2478-2484.
- Chansri, R., Puttanlek, C., Rungsardthong, V., dan Uttapap, D. 2005. Characteristics of clear noodles prepared from edible canna starches. *J. Food Sci.* 70(5): 337-342.
- 13 Freitas, F., Alves, V.D., dan Reis, M.A.M. 2011. Advances in bacterial exopolysaccharides: from production to biotechnological applications. *Trends in Biotechnol.* 29(8): 388-398.
- Gambus, H., Sikora, M., dan Ziobro, R. 2007. The effect of composition of hydrocolloids on properties of gluten-free Bread. *ACTA* 6(3):61-74.
- Gomashe, A.V., Dharmik, P.G., dan Fuke, P.S. 2013. Optimization and production of xanthan gum by *Xanthomonas campestris* NRRL-B-1446 from sugar beet molasses. *The IJES* 2(5): 52-55
- Hager, A., dan Arendt, E.K. 2013. Influence of hydroxypropylmethylcellulose (HPMC), xanthan gum and their combination on loaf specific volume, crumb hardness and crumb grain characteristics of gluten-free breads based on rice, maize, teff and buckwheat. *Food Hydrocoll.* 32:195-203.
- 2 Harmayani, E., Murdiati, A., dan Griyaningsih. 2011. Karakteristik pati ganyong (*Canna edulis*) dan pemanfaatannya sebagai bahan pembuatan cookies dan cendol. *AGRITECH* 31(4):297-303.
- 10 Kaur, B., Ariffin, F., Bhat, R., dan Karim, A.A. 2012. Progress in starch modification in the last decade. *Food Hydrocoll.* 26:398-404.
- Kohajdova, Z., dan Karovicova, J. 2008. Influence of hydrocolloids on quality of baked goods. *ACTA* 7(2):43-49.
- 16 Kuswandari, M., Anastria, O., dan Wardhani, D.H. 2013. Karakterisasi fisik pati ganyong (*Canna edulis* Kerr) termodifikasi secara hidrotermal. *J Teknol. Kimia dan Industri.* 2(4):132-136
- 14 Lase, V.A., Julianti, E., dan Lubis, L.M. 2013. Bihon type noodles from heat moisture treated starch of four varieties of sweet potato. *JTIP* 24(1): 89-96.
- 15 Morris, V.J. 2006. Bacterial polysaccharides. Dalam Stephen, A.M.; Phillips, G.O., dan Williams, P.A. (Ed.): *Food polysaccharides and their applications*. New York: CRC Press. Pages: 413-443.
- 2 Onyango, C., Mewa, E.A., Mutahi, A.W., dan Okoth, M.W. 2013. Effect of heat-moisture-treated cassava starch and amaranth malt on the quality of sorghum-cassava-amaranth bread. *AFR. J. Food Sci.* 7(5):80-86.
- Palaniraj, A. dan Jayaraman, V. 2011. Production, recovery and applications of xanthan gum by *Xanthomonas campestris*. *J. Food Eng.* 106:1-12.
- 1 Peressini, D., Pin, M.; dan Sensidoni, A. 2011. Rheology and breadmaking performance of rice-buckwheat batters supplemented with hydrocolloids. *Food Hydrocoll.* 25:340-349.
- 7 Puncta-arnon, S., Puttanlek, C., Rungsardthang, V., Pathipanawat, W., dan Uttapap, A. 2007. Change in physicochemical properties and morphology of canna starches during rhizomal development. *Carbohydr. Polym.* 70: 206-217.
- Saartrat, S, Uttapap, D., Puttanlek, C., dan Rungsardthong, V. 2004. Edible Canna (*Canna edulis*) starch modified by acetylation. *KMUTT Research and Development Journal* 28(1):87-102
- 12 Sae-kang, V. dan Suphantharika, M. 2006. Influence of pH and xanthan gum addition on freeze-thaw stability of tapioca starch pastes. *Carbohydr. Polym.* 65: 371-380.

- 6 Sciarini, L.S., Riboota, P.D., Leon, A.E., dan Perez, G.T. 2012. Incorporation of several additives into gluten free breads: Effect on dough properties and bread quality. *J. Food Eng.* 111:590-597.
- 2 Soni, P.L., Sharma, H., Srivastava, H.C., dan Gharia, M.M. 1990. Physicochemical properties of *Canna edulis* starch-comparison with maize starch. *Starch* 42(12):460-464.
- 1 Turabi, F., Sumnu, G., dan Sahin., S. 2010. Quantitative analysis of macro and micro-structure of gluten-free rice cakes containing different types of gums baid in different ovens. *Food Hydrocoll.* 24: 755-762.
- Utomo, J.S., Yulifanti, R., Kasno, A. 2012. Kajian Sifat Fisikokimia dan Amilografi Pati Garut dan Ganyong. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka kacang dan Umbi.* Malang. 673-680.
- 1 Watcharatewinkul, Y., Puttanlek, C., Rungsardthong, V., dan Uttapap, D. 2008. Pasting properties of heat-moisture treated *canna* starch in relation to its structural characteristics. *Carbohyd. Polym.* 75(3):505-511.
- 4 Weber, F.H.; Clerici, M.T.P.S.; Collares-Queiroz, F.P.; Chang, Y.K., 2009. Interaction of Guar and Xanthan Gums with Starch in the Gels Obtained from Normal, Waxy and High-amylose Corn Starches. *Starch-journal* 61:28-34
- 11 Zhang, J.; Wang, Z.; Shi, X. 2008. Effect of microwave heat/moisture treatment on physicochemical properties of *Canna edulis* Ker starch. *J Sci. Food Agric.* 89:653-664.



MODIFIKASI PROFIL AMILOGRAFI DAN STRUKTUR MIKRO PATI GANYONG (*Canna Edulis* Kerr.) DENGAN HEAT MOISTURE TREATMENT DAN PENAMBAHAN GUM XANTHAN

ORIGINALITY REPORT

27%

SIMILARITY INDEX

25%

INTERNET SOURCES

11%

PUBLICATIONS

17%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	journal.ugm.ac.id Internet Source	10%
2	ejurnal.mipa.unsri.ac.id Internet Source	6%
3	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	2%
4	Submitted to Biotechnology High School Student Paper	1%
5	www.j3.jstage.jst.go.jp Internet Source	1%
6	media.neliti.com Internet Source	1%
7	bdigital.unal.edu.co Internet Source	1%
8	Submitted to School of Business and Management ITB Student Paper	1%

9	text-id.123dok.com Internet Source	1%
10	Rożnowski, Jacek, Teresa Fortuna, and Jadwiga Kłosowska. "Effect of Esterification Temperature and Duration on the Physicochemical Properties of Phosphorylated Spelt Starch : Physicochemical Properties of Phosphorylated Spelt Starch", Journal of Food Process Engineering, 2016. Publication	1%
11	www.frontiersin.org Internet Source	1%
12	Hahm, Tae-Shik, and Chia-Yu Kuei. "Effect of Curdlan and Xanthan on the Texture and Moisture Retention of Cooked Rice : Cooked Rice Texture and Moisture Retention", Journal of Food Processing and Preservation, 2014. Publication	1%
13	edepot.wur.nl Internet Source	1%
14	N Afifah, L Ratnawati. "Quality assessment of dry noodles made from blend of mocaf flour, rice flour and corn flour", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2017 Publication	1%
15	repository.unika.ac.id	



Internet Source

1%

16

repository.unpas.ac.id

Internet Source

1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On