

Karakteristik Fisikokimia Pati Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) dan Garut (*Maranta arundinacea*) yang Dimodifikasi dengan NaOH-Etanol

Physicochemical Characteristics of Canna (Canna edulina Kerr.) and Arrowroot (Maranta arundinacea) Starches Modified by NaOH-Ethanol

Parwiyanti Parwiyanti^{1*)}, Malahayati N¹, Silalahi R²

¹Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

²Alumni Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

*)Penulis untuk korespondensi: parwiyanti@fp.unsri.ac.id

sitasi: Parwiyanti P, Malahayati N, Silalahi R. 2020. Physicochemical characteristics of canna (*canna edulina* kerr.) and Arrowroot (*Maranta arundinacea*) starches modified by NaOH-Ethanol. *In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020, Palembang 20 Oktober 2020.* pp. 1160-1171. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

Modification of *Canna edulis* and *Maranta arundinacea* starch through NaOH-Etanol was conducted to improve and expand the use of this starch in food industry, especially instant product. The objective of this study was to study the effect of the amount of NaOH on physicochemical characteristics of modified *canna* and *maranta* starches. This research used a Split Plot Design (RPB) with the main plot of type of tuber (*canna* and *maranta*) and a plot of the amount of NaOH added (0, 3, 6, 9) grams per 10 grams of starch. The observed parameter were whiteness level, yield, swelling power and solubility index, cold water-solubility, water absorption index, moisture content and ash content. The results showed that the type of tubers and the amount of NaOH significantly affected the whiteness level, cold water solubility, water absorption index, and water content. *Maranta* starch modified with 9 g NaOH was the best treatment with the value of water absorption index (IAA) is 203.95%.

Keywords: cold water-solubility, instant product, modification, water absorption index

ABSTRAK

Umbi ganyong dan garut merupakan sumber pati alami minor. Pati memiliki banyak kegunaan sebagai bahan baku industri pangan, tetapi memiliki keterbatasan yang dapat menurunkan daya gunanya diantaranya rentan terhadap kondisi pengolahan (pengadukan, kondisi asam, dan suhu tinggi), viskositas yang tidak stabil, memiliki kelarutan yang rendah serta kecenderungan yang tinggi untuk mengalami retrogradasi. Kendala tersebut dapat diatasi dengan memodifikasi pati, termasuk penggunaan NaOH-Etanol sebagai bahan baku makanan instan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah NaOH terhadap karakteristik fisikokimia pati ganyong dan garut termodifikasi. Menggunakan metode penelitian Rancangan Petak Terbagi (RPB) dengan petak utama jenis umbi (ganyong dan garut) dan petak bagian jumlah NaOH yang ditambahkan (0, 3, 6, 9) gram per 10 gram pati. Parameter yang diamati meliputi derajat putih, rendemen, kelarutan pada suhu ruang, indeks absorpsi air, dan kadar air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jenis pati dan jumlah NaOH yang diberikan berpengaruh nyata terhadap derajat putih, kelarutan pada suhu ruang, indeks absorpsi air, dan kadar air. Pati garut

termodifikasi dengan 9 g NaOH merupakan perlakuan terbaik dengan nilai Indeks absorpsi air (IAA) sebesar 203,95%.

Kata kunci: indeks absorpsi air, kelarutan pada suhu ruang, modifikasi, produk instant.

PENDAHULUAN

Indonesia kaya keragaman hayati, termasuk umbi-umbian. Umbi-umbian memiliki potensi sebagai sumber pati, diantaranya umbi Ganyong (*Canna edulina* Kerr.) dan Garut (*Maranta arundinacea*). Umbi Ganyong (*Canna edulina* Kerr.) mengandung pati sebanyak 40,18 hingga 71,08% (Purwaningsih *et al.*, 2013), dengan kandungan amilosa sebanyak 24%, amilopektin sebanyak 76%, dan ukuran granula pati sebesar 20-50 μm (Santoso *et al.*, 2015). Umbi Garut (*Maranta arundinacea*) mengandung karbohidrat sebanyak 98,74%, dengan kandungan amilosa sebanyak 24,64%, amilopektin sebanyak 73,46%, dan ukuran granula pati 50-60 μm (Faridah *et al.*, 2014). Pati alami dapat digunakan sebagai bahan baku industri pangan, tetapi memiliki keterbatasan yang dapat menurunkan daya gunanya diantaranya rentan terhadap kondisi pengolahan (pengadukan, kondisi asam, dan suhu tinggi), viskositas yang tidak stabil, kelarutan yang rendah serta cenderung mengalami retrogradasi (Maulani *et al.*, 2013; Parwiyanti *et al.*, 2016). Kendala tersebut dapat diatasi dengan memodifikasi pati.

Era globalisasi saat ini, minat masyarakat untuk mengkonsumsi produk pangan instan terus meningkat. Salah satu modifikasi pati yang dilakukan untuk menghasilkan produk pangan instan adalah pati termodifikasi basa-alkohol. Karakteristik pati termodifikasi basa-alkohol diantaranya pati mudah menyerap air sehingga dapat larut pada suhu ruang (Chen dan Jane, 1994) dan dapat meningkatkan pemanfaatan pati sebagai bahan dasar produk pangan instan, serta mengurangi penggunaan suhu panas yang dapat meminimalisir kerusakan zat gizi yang sensitif terhadap suhu tinggi seperti vitamin.

Penelitian yang telah mengaplikasikan metode basa-alkohol adalah modifikasi pati jagung dengan tingkat kelarutan sebesar 93,7% pada suhu 25°C (Chen dan Jane, 1994), modifikasi pati sagu dengan tingkat kelarutan sebesar 91,4% di suhu 25°C (Kaur *et al.*, 2010), dan modifikasi pada pati kentang dengan kelarutan sebanyak 90% pada suhu ruang (Jivan *et al.*, 2013). Berdasarkan penelitian terdahulu faktor yang mempengaruhi keberhasilan modifikasi pati dengan alkohol basa, adalah ukuran granula pati alami, jumlah NaOH, dan suhu yang digunakan selama modifikasi (Chen dan Jane, 1994 dalam Kaur *et al.*, 2010). Oleh karena itu, modifikasi basa-alkohol dapat diaplikasikan pada pati ganyong dan garut sebagai bahan baku produk pangan instan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jumlah NaOH terhadap karakteristik fisikokimia pati termodifikasi basa-alkohol.

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan adalah: Umbi Ganyong dan Umbi Garut yang diperoleh dari petani di Solo, Asam asetat, Etanol, HCl, NaOH. Alat-alat yang digunakan adalah : Blender merek "Phillips, Indonesia", Centrifuge merk "Hettich, Amerika", Colour reader merk "Konica Minolta CR-410, Singapura, Mekanik Stirrer merk "IKA-RW 20 Digital, Jerman", Muffle Furnace tipe "1400 Furnace, Amerika, Neraca analitik merk "Ohaus, Cina", Oven listrik merk "Mettler, Jerman", pH meter merk "Hanna, Singapura", Saringan 80 mesh, Vortex merk "TPE 16700, Indonesia", dan Waterbath shaker merk "GFL 1083, Jerman".

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Petak Terbagi (RPB) dengan dua petak, yaitu petak utama (A) yang meliputi umbi ganyong (A_1) dan umbi garut (A_2) dan petak bagian (B) jumlah NaOH yang ditambahkan per 1 g pati (b/b), meliputi, 0 g NaOH (B_1), 3 g NaOH (B_2), 6 g NaOH (B_3), dan 9 g NaOH (B_4). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Data yang diperoleh diolah menggunakan analisis keragaman (ANOVA). Perlakuan yang berpengaruh nyata diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

Parameter yang diamati meliputi derajat putih (Park, 2005), rendemen (Nurdjanah *et al.*, 2007), kelarutan pada suhu ruang (Eastman dan Moore, 1984), indeks absorpsi air (Onyango *et al.*, 2013), kadar air (AOAC, 2005).

Modifikasi pati ganyong dan garut menggunakan basa-alkohol mengacu pada metode Chen dan Jane (1994) yang telah dimodifikasi, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Sebanyak 100 g pati ganyong atau garut ditambah 40 g Etanol 40%, dilakukan pengadukan selama 10 menit dengan kecepatan pengadukan 300 rpm.
2. Dilakukan penambahan NaOH 3M sesuai perlakuan dan pengadukan selama 15 menit, selanjutnya dilakukan penambahan etanol sampai terbentuk suspensi pati.
3. Dilakukan pengendapan suspensi pati selama 30 menit, pemisahan antara endapan dan supernatant.
4. Endapan yang dihasilkan dicuci dengan 40 g etanol 40% dan penetralan dengan HCl 3M dalam alkhohol absolut, pencucian kembali dengan etanol 60%, dilanjutkan pencucian dengan etanol 95%, terakhir dicuci dengan etanol 100%.
5. Dilakukan pengeringan endapan pati yang telah dicuci pada suhu 80⁰C selama 5 jam.
6. Dilakukan pengayakan pati termodifikasi yang telah kering menggunakan ayakan 80 mesh.

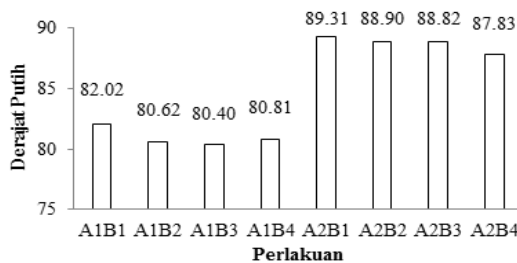
HASIL

1. Karakteristik Fisik

Karakteristik fisik yang dianalisa pada penelitian ini adalah derajat putih, kelarutan pati pada suhu ruang dan indeks absopsi air. Derajat putih pati ganyong termodifikasi berkisar antara 80,40% hingga 82,10% lebih rendah dibandingkan dengan derajat putih pati garut termodifikasi yang nilainya antara 87,83% hingga 89,31% (Gambar 1). Hasil analisis keragaman menunjukkan jenis pati (A), jumlah NaOH (B) dan interaksi antara jenis pati dan jumlah NaOH berpengaruh nyata terhadap derajat putih pati termodifikasi. Hasil uji BNJ taraf 5% (Tabel 1) menunjukkan bahwa derajat putih pati ganyong (A_1) berbeda nyata terhadap derajat putih pati garut (A_2). Uji lanjut BNJ taraf 5% (Tabel 2) menunjukkan bahwa derajat putih perlakuan B_1 (modifikasi 0 g NaOH) berbeda tidak nyata dengan perlakuan B_2 (modifikasi 3 g NaOH) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B_3 (modifikasi 6 g NaOH) dan B_4 (modifikasi 9 g NaOH). Hasil uji lanjut BNJ 5% (Tabel 3) menunjukkan bahwa derajat putih pada perlakuan A_2B_1 (garut; 0 g NaOH) berbeda tidak nyata dengan perlakuan A_2B_2 (garut; 4 g NaOH), A_2B_3 (garut; 6 g NaOH) dan A_2B_4 (garut; 9 g NaOH), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil uji BNJ 5% (Tabel 4) menunjukkan bahwa derajat putih perlakuan B_1 (0 g NaOH) berbeda tidak nyata dengan perlakuan B_4 (9 g NaOH), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (B_3 dan B_4). Hasil uji BNJ 5% (Tabel 5) menunjukkan perlakuan A_2B_1 (garut; 0 g NaOH) berbeda tidak nyata dengan perlakuan A_2B_2 (garut; 3 g NaOH), dan A_2B_3 (garut; 6 g NaOH) tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan A_2B_4 (garut; 6 g NaOH).

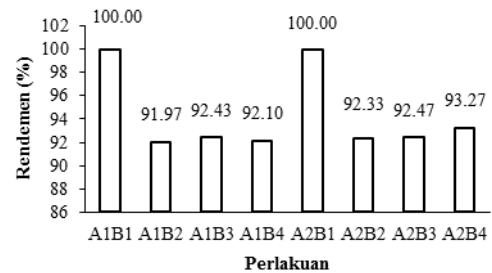
Rendemen pati termodifikasi berkisar antara 91,97% hingga 100%. Rendemen pati terendah terdapat pada perlakuan A_1B_2 yaitu 91,97% sedangkan rendemen pati tertinggi terdapat pada pati alami baik pada pati ganyong dan garut (Gambar 2). Hasil analisis

keragaman menunjukkan bahwa jumlah NaOH (B) berpengaruh nyata terhadap nilai rendemen, sedangkan jenis pati (A) dan interaksi antara jenis pati dan jumlah NaOH tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen pati termodifikasi. Uji BNJ taraf 5% (Tabel 6) menunjukkan bahwa rendemen pati perlakuan B₁ berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (B₂, B₃, dan B₄). Kelarutan pati ganyong dalam air pada suhu ruang berkisar antara 0,63% hingga 5,93% lebih rendah dibandingkan dengan kelarutan pati garut berkisar antara 3,10% hingga 11,13%.



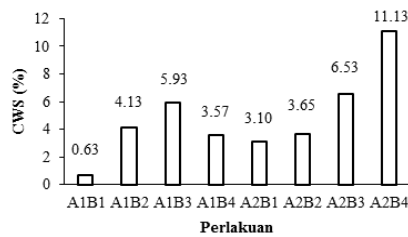
Keterangan :
 A1 = Pati umbi ganyong B1 = Modifikasi 0 g NaOH
 B3 = Modifikasi 6 g NaOH
 A2 = Pati umbi garut B2 = Modifikasi 3 g NaOH
 B4 = Modifikasi 9 g NaOH

Gambar 1. Nilai rata-rata derajat putih pati ganyong dan garut termodifikasi



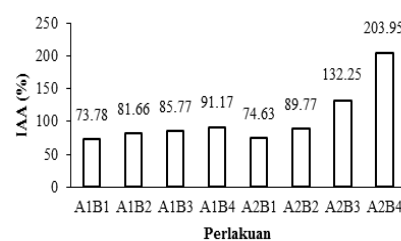
Keterangan :
 A1 = Pati umbi ganyong B1 = Modifikasi 0 g NaOH
 B3 = Modifikasi 6 g NaOH
 A2 = Pati umbi garut B2 = Modifikasi 3 g NaOH
 B4 = Modifikasi 9 g NaOH

Gambar 2. Nilai rata-rata rendemen pati ganyong dan garut termodifikasi



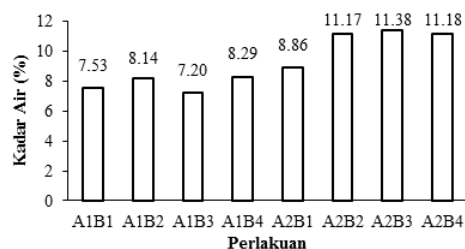
Keterangan :
 A1 = Pati umbi ganyong B1 = Modifikasi 0 g NaOH
 B3 = Modifikasi 6 g NaOH
 A2 = Pati umbi garut B2 = Modifikasi 3 g NaOH
 B4 = Modifikasi 9 g NaOH

Gambar 3. Hasil rata-rata kelarutan pada suhu ruang pati umbi ganyong dan garut termodifikasi



Keterangan :
 A1 = Pati umbi ganyong B1 = Modifikasi 0 g NaOH
 B3 = Modifikasi 6 g NaOH
 A2 = Pati umbi garut B2 = Modifikasi 3 g NaOH
 B4 = Modifikasi 9 g NaOH

Gambar 4. Hasil rata-rata indeks absorpsi air pati umbi ganyong dan garut termodifikasi



Keterangan :
 A1 = Pati umbi ganyong B1 = Modifikasi 0 g NaOH
 B3 = Modifikasi 6 g NaOH
 A2 = Pati umbi garut B2 = Modifikasi 3 g NaOH
 B4 = Modifikasi 9 g NaOH

Gambar 5. Hasil rata-rata kadar air (%) pati umbi ganyong dan garut termodifikasi

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN: 978-979-587-903-9

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

*Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020, Palembang 20 Oktober 2020
"Komoditas Sumber Pangan untuk Meningkatkan Kualitas Kesehatan di Era Pandemi Covid -19"*

Tabel 1. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis umbi terhadap derajat putih pati termodifikasi

Jenis umbi	Derajat Putih	BNJ 5%= 0,85
(A ₁) Pati ganyong	80,96 ± 0,75	a
(A ₂) Pati garut	88,72 ± 0,88	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 2. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh penambahan NaOH terhadap derajat putih pati termodifikasi

Perlakuan	Derajat Putih	BNJ 5%= 0,97
(B ₄) 9 g NaOH	84,32 ± 3,91	a
(B ₃) 6 g NaOH	84,61 ± 4,66	a
(B ₂) 3 g NaOH	84,76 ± 4,57	ab
(B ₁) 0 g NaOH	85,66 ± 4,00	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 3. Hasil Uji BNJ 5% pengaruh interaksi jenis pati pada jumlah NaOH terhadap derajat putih pati termodifikasi

Perlakuan	Derajat Putih	BNJ 5%= 1,44
A ₁ B ₃	80,40 ± 1,09	a
A ₁ B ₂	80,62 ± 0,80	ab
A ₁ B ₄	80,81 ± 0,29	ab
A ₁ B ₁	82,02 ± 0,10	b
A ₂ B ₄	87,83 ± 1,09	c
A ₂ B ₃	88,82 ± 0,23	cd
A ₂ B ₂	88,90 ± 0,25	cd
A ₂ B ₁	89,31 ± 0,17	d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 4. Uji BNJ 5% pengaruh penambahan NaOH terhadap derajat putih pati ganyong termodifikasi

Perlakuan	Derajat Putih	BNJ 5%= 1,37
(B ₃) 6 g NaOH	80,40 ± 1,09	a
(B ₂) 3 g NaOH	80,62 ± 0,80	a
(B ₄) 9 g NaOH	80,81 ± 0,29	ab
(B ₁) 0 g NaOH	82,02 ± 0,10	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 5. Uji BNJ 5% pengaruh penambahan NaOH terhadap derajat putih pati garut termodifikasi

Perlakuan	Derajat Putih	BNJ 5%= 1,37
(B ₄) 9 g NaOH	87,83 ± 1,09	a
(B ₃) 6 g NaOH	88,82 ± 0,23	ab
(B ₂) 3 g NaOH	88,90 ± 0,25	ab
(B ₁) 0 g NaOH	89,31 ± 0,17	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 6. Uji BNJ pengaruh penambahan NaOH terhadap rendemen pati termodifikasi

Perlakuan	Rendemen	BNJ 5% = 2,21
(B ₄) 9 g NaOH	92,15 ± 2,59	a
(B ₃) 6 g NaOH	92,45 ± 1,09	a
(B ₂) 3 g NaOH	92,68 ± 1,52	a
(B ₁) 0 g NaOH	100,00 ± 0	b

Keterangan : Angka - angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata

Tabel 7. Uji BNJ pengaruh penambahan NaOH terhadap rendemen pati termodifikasi

Perlakuan	Rendemen	BNJ 5% = 2,21
(B ₄) 9 g NaOH	92,15 ± 2,59	a
(B ₃) 6 g NaOH	92,45 ± 1,09	a
(B ₂) 3 g NaOH	92,68 ± 1,52	a
(B ₁) 0 g NaOH	100,00 ± 0	b

Keterangan : Angka - angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata

Tabel 8. Uji BNJ 5% pengaruh jenis pati terhadap *cold water-solubility* pati modifikasi

Perlakuan	CWS (%)	BNJ 5% (1,09)
(A ₁) Pati Ganyong	3,75 ± 2,04	a
(A ₂) Pati Garut	6,1 ± 3,44	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 9. Uji BNJ 5% pengaruh penambahan NaOH terhadap *cold water-solubility* pati modifikasi

Perlakuan	CWS (%)	BNJ 5% (1,22)
(B ₁) 0 g NaOH	1.87 ± 1,36	a
(B ₂) 3 g NaOH	3.89 ± 0,63	b
(B ₃) 6 g NaOH	6.23 ± 1,34	c
(B ₄) 9 g NaOH	7.35 ± 4,26	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 10. Uji BNJ 5% pengaruh interaksi jenis pati dan jumlah NaOH terhadap *cold water-solubility* pati termodifikasi

Perlakuan	CWS (%)	BNJ 5% (1,83)
A ₁ B ₁	0.63 ± 0,21	a
A ₂ B ₁	3.10 ± 0,18	b
A ₁ B ₄	3.57 ± 0,30	b
A ₂ B ₂	3.65 ± 0,7	b
A ₁ B ₂	4.13 ± 0,57	bc
A ₁ B ₃	5.93 ± 0,80	c
A ₂ B ₃	6.53 ± 1,89	c
A ₂ B ₄	11.13 ± 0,50	d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 11. Uji BNJ 5% pengaruh penambahan NaOH terhadap *cold water-solubility* pati ganyong termodifikasi

Perlakuan	CWS (%)	BNJ 5% (1,73)
(B ₁) 0 g NaOH	0.63 ± 0,21	a
(B ₄) 9 g NaOH	3.57 ± 0,30	bc
(B ₂) 3 g NaOH	4.13 ± 0,57	c
(B ₃) 6 g NaOH	5.93 ± 0,80	d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 12. Uji BNJ 5% pengaruh penambahan NaOH terhadap *cold water-solubility* pati garut termodifikasi

Perlakuan	CWS (%)	BNJ 5% (1,73)
(B ₁) 0 g NaOH	3.10 ± 0,18	a
(B ₂) 3 g NaOH	3.65 ± 0,7	a
(B ₃) 6 g NaOH	6.53 ± 1,89	b
(B ₄) 9 g NaOH	11.13 ± 0,50	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 13. Uji BNJ 5% pengaruh jenis pati terhadap indeks absorpsi air pati modifikasi

Perlakuan	IAA (%)	BNJ 5% (12,70)
(A ₁) Pati Ganyong	83.10 ± 8,00	a
(A ₂) Pati Garut	125.15 ± 53,12	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 14. Uji BNJ pengaruh penambahan NaOH terhadap indeks absorpsi air pati termodifikasi

Perlakuan	IAA (%)	BNJ 5% (13,56)
(B ₁) 0 g NaOH	74.21 ± 1.00	a
(B ₂) 3 g NaOH	85.72 ± 7.80	a
(B ₃) 6 g NaOH	109.01 ± 28,28	b
(B ₄) 9 g NaOH	147.56 ± 61,94	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 15. Uji BNJ 5% pengaruh interaksi jenis pati dan jumlah NaOH terhadap indeks absorpsi air pati termodifikasi

Perlakuan	IAA (%)	BNJ 5% (20,62)
A ₁ B ₁	73.78 ± 1,35	a
A ₂ B ₁	74.63 ± 0,34	a
A ₁ B ₂	81.66 ± 7,34	a
A ₁ B ₃	85.77 ± 3,39	a
A ₂ B ₂	89.77 ± 6,97	a
A ₁ B ₄	91.17 ± 6,62	a
A ₂ B ₃	132.25 ± 19,18	b
A ₂ B ₄	203.95 ± 2,90	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 16. Uji BNJ 5% pengaruh interaksi modifikasi pati ganyong terhadap indeks absorpsi air pati termodifikasi

Perlakuan	IAA (%)	BNJ 5% (19,18)
(B ₁) 0 g NaOH	73.78 ± 1.35	a
(B ₂) 3 g NaOH	81.66 ± 7,34	a
(B ₃) 6 g NaOH	85.77 ± 3,39	a
(B ₄) 9 g NaOH	91.17 ± 6,62	a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 17. Uji BNJ 5% pengaruh interaksi modifikasi pati garut terhadap indeks absorpsi air pati termodifikasi

Perlakuan	IAA (%)	BNJ 5% (19,18)
(B ₁) 0 g NaOH	74.63 ± 0,34	a
(B ₂) 3 g NaOH	89.77 ± 6,97	a
(B ₃) 6 g NaOH	132.25 ± 19,18	b
(B ₄) 9 g NaOH	203.95 ± 2,90	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 18. Uji BNJ pengaruh jenis umbi terhadap kadar air pati termodifikasi

Perlakuan	Kadar air (%)	BNJ 5% (0,63)
(A ₁) Pati Ganyong	7.79 ± 1,14	a
(A ₂) Pati Garut	10.65 ± 1,37	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 19. Uji BNJ 5% pengaruh interaksi jenis pati dan jumlah NaOH terhadap kadar air pati termodifikasi

Perlakuan	Kadar Air (%)	BNJ 5% (3,03)
A ₁ B ₃	7.20 ± 0,70	a
A ₁ B ₁	7.53 ± 1,14	a
A ₁ B ₂	8.14 ± 1,41	ab
A ₁ B ₄	8.29 ± 1,85	ab
A ₂ B ₁	8.86 ± 1,49	ab
A ₂ B ₂	11.17 ± 0,78	b
A ₂ B ₄	11.18 ± 1,01	b
A ₂ B ₃	11.38 ± 0,24	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 20. Uji BNJ 5% pengaruh penambahan NaOH terhadap kadar air pati ganyong termodifikasi

Perlakuan	Kadar Air (%)	BNJ 5% (2,49)
(B ₁) 0 g NaOH	8.86 ± 1,49	a
(B ₂) 3 g NaOH	11.17 ± 0,78	ab
(B ₄) 9 g NaOH	11.18 ± 1,01	ab
(B ₃) 6 g NaOH	11.38 ± 0,24	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Hasil analisis keragaman menunjukkan jenis pati (A), jumlah NaOH (A) dan interaksi antara jenis pati dan jumlah NaOH berpengaruh nyata terhadap kelarutan pati. Uji BNJ 5% (Tabel 7) menunjukkan kelarutan pati ganyong (A₁) berbeda nyata dengan pati garut (A₂). Uji lanjut BNJ 5% (Tabel 8) menunjukkan perlakuan B₁ (0 g NaOH) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Uji lanjut BNJ 5% (Tabel 9) menunjukkan perlakuan A₂B₄ (garut; 9 g NaOH) berbeda nyata dengan semua perlakuan. Uji lanjut BNJ 5% (Tabel 10) menunjukkan perlakuan B₃ (6 g NaOH) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Uji BNJ 5% (Tabel 11) menunjukkan perlakuan B₁ (0 g NaOH) berbeda tidak nyata dengan perlakuan B₂ (3 g NaOH), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Nilai indeks absorpsi air pati ganyong berkisar antara 73,81% hingga 91,17%, lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata indeks absorpsi air pati garut yang berkisar antara 74,63% hingga 203,98% (Gambar 4). Hasil analisis keragaman menunjukkan jenis pati (A), jumlah NaOH (B), dan interaksi jenis pati dan jumlah NaOH berpengaruh nyata terhadap indeks absorpsi air pati. Uji lanjut BNJ 5% (Tabel 12) menunjukkan bahwa indeks absorpsi air pati ganyong (A₁) berbeda nyata terhadap indeks absorpsi air pati garut (A₂). Uji BNJ 5% (Tabel 13) menunjukkan perlakuan B₁ berbeda tidak nyata dengan perlakuan B₂, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Uji lanjut BNJ 5% (Tabel 14) menunjukkan bahwa indeks absorpsi air pati perlakuan A₂B₃ (garut; 6 g NaOH) dan A₂B₄ (garut 9 g NaOH) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Uji lanjut BNJ 5% (Tabel 15) menunjukkan bahwa peningkatan NaOH tidak memberikan perbedaan indeks absorpsi air pada masing masing perlakuan. Uji lanjut BNJ 5% (Tabel 16) menunjukkan bahwa perlakuan A₂B₁ (garut; 0 g NaOH) berbeda tidak nyata dengan perlakuan A₂B₂ (garut; 3 g NaOH) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan A₂B₃ (garut; 6 g NaOH) dan A₂B₄ (garut; 0 g NaOH).

2. Karakteristik kimia

Kadar air pati ganyong termordifikasi berkisar antara 7,20% hingga 8,29%, sedangkan pati garut berkisar antara 8,86% hingga 11,38%. Hasil analisis keragaman menunjukkan jenis pati (A) dan interaksi antara jenis pati dan jumlah NaOH berpengaruh nyata terhadap kadar air pati termodifikasi, sedangkan jumlah NaOH (B) tidak berpengaruh nyata. Uji

lanjut BNJ 5% (Tabel 17) menunjukkan bahwa kadar air pati ganyong (A_1) berbeda nyata terhadap kadar air pati garut (A_2). Uji BNJ 5% (Tabel 18) menunjukkan bahwa kadar air pati pada perlakuan A_1B_1 berbeda tidak nyata dengan perlakuan A_1B_3 A_1B_2 , A_1B_4 , dan A_2B_1 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Uji lanjut BNJ 5% (Tabel 19) menunjukkan bahwa peningkatan NaOH tidak memberikan perbedaan terhadap kadar air pada masing-masing perlakuan. Uji BNJ 5% (Tabel 20) menunjukkan kadar air pati perlakuan B_1 (0 g NaOH) berbeda tidak nyata dengan kadar air perlakuan B_2 (3 g NaOH) dan B_4 (garut 9 g NaOH), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B_3 (6 g NaOH).

PEMBAHASAN

Lebih rendahnya derajat putih pati ganyong termodifikasi dibandingkan pati garut disebabkan oleh warna pati alaminya. Umbi ganyong memiliki enzim polifenolase yang dapat mengkatalis reaksi senyawa fenol menjadi keton dan menyebabkan pencoklatan, oleh karena itu maka pati ganyong berwarna lebih gelap dibandingkan pati garut (Utami, 2009). Penambahan 3 g NaOH (B_2) belum mampu membengkakkan granula pati dan memutus struktur kristalin pati, sehingga belum ada perbedaan derajat putih dengan perlakuan 0 g NaOH (B_1), hal yang berbeda pada perlakuan B_4 (modifikasi 9 g NaOH) dan B_3 (modifikasi 6 g NaOH) yang menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap derajat putih pati alami. Penambahan NaOH sebanyak 9 g mengakibatkan penurunan derajat putih pati garut secara nyata. Hal ini karena perubahan struktur kristalin pati berubah menjadi amorf dapat terjadi pada saat penambahan 9 g NaOH, sehingga struktur pati pada perlakuan tersebut memiliki sifat lebih amorf dan mudah menyerap air, lebih lanjut menyebabkan penurunan derajat putih patih.

Penurunan rendemen pati termodifikasi dibandingkan dengan pati alaminya karena larutnya beberapa partikel pati dan ikut terbuang pada proses pencucian selama proses modifikasi. Menurut Lee *et al.* (2008), peningkatan NaOH menginduksi pencucian beberapa granula pati sehingga mengakibatkan beberapa granula pati ikut terlarut bersama etanol pada saat pencucian, sehingga menyebabkan penurunan rendemen pada pati termodifikasi.

Kelarutan pati ganyong termodifikasi berkisar antara 0,63% hingga 5,93% lebih rendah dibandingkan dengan kelarutan pati garut termodifikasi yang berkisar antara 3,10% hingga 11,13%. Hasil penelitian ini lebih rendah dibanding kelarutan pati kentang termodifikasi alkohol basa yaitu 74% (Jivan *et al.*, 2014). Menurut Chen dan Jane (1994a), penggunaan basa kuat selama modifikasi meninggalkan muatan negatif (OH^-) dari hasil disosiasi sehingga terjadi penolakan antar muatan negatif dan meningkatkan pembengkakan granula pati, lebih lanjut pembengkakan memberikan tekanan pada daerah kristalin pati dan mengubahnya menjadi amorf, dengan kata lain menyebabkan terjadinya perubahan fisik struktur kristalin pati dari *double helix* (tipe A) menjadi *single helix* (tipe V), sehingga pati termodifikasi dapat larut dalam air pada suhu 25 °C. kelarutan pati ganyong (A_1) berbeda nyata dengan pati garut (A_2). Hal ini karena ukuran partikel dari masing-masing pati berbeda. Pati ganyong memiliki ukuran granula (20-50 μm) (Santoso *et al.*, 2015) lebih kecil dibandingkan dengan pati garut (50-60 μm) (Faridah *et al.*, 2014). Penambahan basa kuat meningkatkan pembengkakan granula pati yang diakibatkan karena penolakan antar muatan negatif (OH^-), dan lebih lanjut mengubah struktur kristalin pati menjadi amorf. Menurut Chen dan Jane (1994); Kaur *et al.* (2010) pati dengan ukuran granula besar mudah mengalami pembengkakan selama modifikasi, dibanding pati yang memiliki ukuran granula kecil, sehingga menghasilkan perbedaan nilai kelarutan pati pada suhu ruang. Penambahan NaOH akan meningkatkan kelarutan pati termodifikasi, hal ini dikarenakan

pembengkakan granula pati yang menyebabkan terputusnya ikatan struktur kristalin menjadi amorf dan memutus ikatan ganda (tipe A) pada granula pati menjadi ikatan tunggal (tipe V), sehingga menghasilkan perbedaan nilai kelarutan pati pada perlakuan tersebut. Penambahan NaOH pada perlakuan B₃ (6 g NaOH) dan B₄ (9 g NaOH) belum memberikan perbedaan terhadap pemutusan struktur kristalin pati. Penambahan NaOH 9 g pada pati garut mampu meningkatkan pembengkakan pati garut dan memutus ikatan kristalin pati menjadi amorf, sehingga pada perlakuan tersebut meningkatkan kelarutan pati dan menghasilkan perbedaan dengan perlakuan lainnya.

Indeks absorpsi air pati termodifikasi meningkat seiring dengan penambahan NaOH. Penambahan 3 g NaOH (B₂) belum mampu meningkatkan pembengkakan granula pati, sehingga menyebabkan tidak terdapat perbedaan indeks absorpsi air pati termodifikasi dengan perlakuan 0 g NaOH (B₁), sedangkan pada perlakuan 6 g NaOH (B₃) dan 9 g NaOH (B₄) mampu meningkatkan pembengkakan granula pati, sehingga menyebabkan peningkatan indeks absorpsi air dan perbedaan terhadap perlakuan lainnya. Hal ini karena gugus OH⁻ selama modifikasi pati meningkatkan afinitas pati untuk menyatu satu sama lain (aglomerasi), sehingga meningkatkan pembengkakan granula pati (Kaur *et al.*, 2010). Menurut Chaplin (2002); Amrinola (2015), ukuran granula pati yang kecil memberikan kekuatan pembengkakan yang kecil, sedangkan ukuran granula pati yang besar memberikan efek pembengkakan yang tinggi. Indeks absorpsi air pati ganyong (A₁) berbeda nyata terhadap indeks absorpsi air pati garut (A₂). Ukuran granula pati ganyong lebih kecil dibanding dengan pati garut, sehingga menghasilkan pembengkakan yang berbeda dari masing-masing pati. Menurut Chen dan Jane (1994a); Kaur *et al.* (2010), pati yang memiliki ukuran granula kecil cenderung tahan terhadap pembengkakan. Penambahan 3 g NaOH (A₂B₂) belum mampu meningkatkan pembengkakan granula pati garut, sehingga menyebabkan tidak terdapat perbedaan indeks absorpsi air pati garut termodifikasi dengan perlakuan 0 g NaOH (A₂B₁), sedangkan pada perlakuan 6 g NaOH (A₂B₃) dan 9 g NaOH (A₂B₄) mampu meningkatkan pembengkakan granula pati, sehingga menyebabkan peningkatan indeks absorpsi air dan memberikan perbedaan terhadap perlakuan lainnya.

Kadar air pati termodifikasi cenderung meningkat seiring dengan penambahan NaOH. Hal ini sama dengan parameter indeks absorpsi air, peningkatan kadar air pati termodifikasi karena telah terputusnya struktur kristalin pati dari *double helix* menjadi *single helix* sehingga menyebabkan pati menjadi mudah mengikat air. Peningkatan jumlah NaOH yang ditambahkan tidak memberikan perbedaan terhadap kadar air pati ganyong termodifikasi. Hal ini karena pati ganyong memiliki ukuran granula yang kecil sehingga resisten terhadap perlakuan yang diberikan (susah membengkak), sehingga tidak banyak struktur kristalin pati yang terputus menjadi amorf. Kadar air semua perlakuan telah memenuhi SNI 3451: 2011 untuk tapioka yaitu <14%.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis pati yang digunakan dalam pembuatan pati modifikasi berpengaruh nyata terhadap derajat putih, kelarutan dalam air dingin (*cold water-solubility*), indeks absorpsi air, dan kadar air.
2. Perlakuan penambahan NaOH selama modifikasi berpengaruh nyata terhadap derajat putih, rendemen, kelarutan dalam air dingin (*cold water-solubility*), indeks absorpsi air.
3. Interaksi jenis pati dan penambahan NaOH selama modifikasi berpengaruh nyata terhadap derajat putih, kelarutan dalam air dingin (*cold water-solubility*), indeks absorpsi air, dan kadar air.

4. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah A₂B₄ (pati garut dengan penambahan 9 g NaOH per 100 g pati) dengan nilai indeks absorpsi air sebesar 203,95%.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist*. Washington: United States of America.
- Amrinola W. 2015. *Pati Alami vs Pati Termodifikasi* [Online]. <https://foodtech.binus.ac.id/2015/20/12/pati-alami-vs-pati-termodifikasi/> [Diakses pada tanggal 4 Maret 2019].
- Chen J, dan Jane J. 1994. Preparation of Granular Cold-Water-Soluble Starches Prepared by Alcoholic-Alkaline Treatments. *Cereal Chemistry*, 71(6): 618-622.
- Chen J, dan Jane J. 1994. Properties of Granular Cold-Water-Soluble Starches Prepared by Alcoholic-Alkaline Treatments. *Cereal Chemistry*, 71(6): 623-626.
- Eastman JE, Moore CO. 1984. Cold Water-Soluble Granular Starch for Gelled Food Compositions. *US Patent*, 4: 465-702.
- Faridah DN, Fardiaz D, Andarwulan N, Sunarti TC. 2014. Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati Garut (*Maranta arundinaceae*). *Agritech*, 34(1): 14-21.
- Kaur B, Fazilah A, Karim AA. 2010. Alcoholic-alkaline Treatment of Sago Starch and It's Effect on Physicochemical Properties. *Food and Bioproducts Processing*, 30(9): 1-9.
- Lee JS, Bujang A, Kuan YH. 2008. Optimization of GCWS Sago Starch Prepared by Alcoholic-alkaline Treatment. *Internationa Conference on Food Science and Technology*, Yogyakarta 31 Juli dan 1 Agustus. Yogyakarta: Universitas Katolik Soegijapranata
- Mandei JH. 2016. Penggunaan Pati Sagu Termodifikasi dengan *Heat Moisture Treatment* sebagai Bahan Substitusi untuk Pembuatan Mi Kering. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 8(1): 57-72.
- Marta H, Tansiska, Riyanti L. 2017. Karakteristik Maltodekstrin dari Pati Jagung (*Zea mays*) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam pada Berbagai Konsentrasi. *Chimicia et Natura*, 5(1): 13-20.
- Maulani RR, Fardiaz D, Kusnandar F, dan Sunarti TC. 2013. Sifat Fungsional Pati Garut Hasil Modifikasi Hidroksipropilasi dan Taut Silang. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian*, 24(1): 60-67.
- Nurdjanah S, Susilawati, dan Sabatani MR. 2007. Prediksi Kadar Pati Ubi Kayu (*Manihot esculeta*) pada berbagai Umur Panen menggunakan Penetrometer. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*, 12(2): 65-73.
- Onyango C, Mewa EA, Mutahi AW, and Okoth MW. 2013. Effect of heat-moisture-treated cassava starch and amaranth malt on the quality of sorghum-cassava-amaranth bread. *African Journal of Food Science*, 7(5): 80-86.
- Park JW. 2005. *Ingredient Technology for Surimi and Surimi Seafood*; Park, J.W Editor. *Surimi and Surimi Seafood (Second Edition)*. Boca Raton (US): CRC Press.
- Parwiyanti F, Pratama F, Wijaya A, Malahayati N, dan Eka L. 2016. Sifat Fungsional Pati Ganyong Termodifikasi dengan *Heat moisture Treatment* dan Penambahan Gum Xanthan. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2016*.
- Purwaningsih H, Irawati, Riefna. 2013. Karakteristik Fisiko Kimia Tepung Ganyong Sebagai Pangan Alternatif Pengganti Beras. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Yogyakarta: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP): 788-792.

- Richana N, Sunarti TC. 2004. Karakteristik Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi Kelapa dan Gembili. *J. Pascapanen*, 1(1): 29-37.
- Rosidah U. 2014. *Pengembangan Pati Resisten Ganyong (Canna edulis Kerr.)*. Disertasi. Universitas Sriwijaya.
- Santoso B, Pratama F, Hamzah B, Pambayun R. 2015. Karakteristik Fisik dan Kimia Pati Ganyong dan Gadung Termodifikasi Metode Ikatan Silang. *Agritech*, 35(3): 273-279.