

KARAKTERISTIK FISIK PATI GEMBILI (*Dioscorea esculenta L.*) DAN TALAS (*Colocasia esculenta L.*) TERMODIFIKASI ALKOHOL-BASA

Physico Characteristics of Lesser Yam (Dioscorea esculenta L.) and Taro (Colocasia esculenta L.) Starch Modified by Alcoholic-Alkaline

Parwiyanti^{1*}, Nura Mahayati², Eka Lidiasari³, Tri Nurjannah⁴

1, 2, 3, 4, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Jalan Raya Palembang-Prabumulih KM. 32 Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan.

* Penulis Korespondensi: E-mail: parwiyanti@fp.unsri.ac.id

ABSTRACT

Modification of Dioscorea esculenta and Colocasia esculenta starch through NaOH-Etanol was conducted to improve and expand the use of this starch in instant product, especially as binding agent of laksa instant. This study aimed to determine the effect of varying amounts of NaOH on physical characteristics of lesser yam and taro starch. The research was conducted at Agricultural Product Chemical Laboratory, Agricultural Technology Department, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. This study used a Split Plot Design with two treatment factors were the types of starch (lesser yam and taro) and varying amounts of NaOH 3 M (0, 3, 6, 9 g). The parameters observed included whiteness level, water solubility, water absorption index, solubility index, and swelling power. The results showed that the type of starch had significantly affected on water absorption index, water solubility, swelling power, solubility index of modified starch. The amount of NaOH had significantly affected on whiteness level, water absorption index, water solubility, swelling power, solubility index of modified starch. Moreover, the interaction between types of starch and the amount of NaOH had significantly affected on water absorption index, solubility in water, solubility index of modified starch. The best treatment was lesser yam starch with the addition 3 g of NaOH 3M as binding agent.

Keywords: Lesser Yam, Laksa Instant, Modified Alcohol-Naoh Starch, Taro

ABSTRAK

Modifikasi pati garut dan talas dengan metode alkohol-basa diperlukan untuk meningkatkan penggunaan pati dalam pengolahan produk instant, terutama sebagai *binding agent* pada pembuatan laksa instant. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh variasi jumlah NaOH terhadap karakteristik fisik pati gembili dan talas termodifikasi. Dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Metode Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPB) dengan dua faktor perlakuan yaitu jenis pati (gembili dan talas) dan variasi jumlah NaOH 3 M (0, 3, 6, 9 g). Parameter yang diamati meliputi derajat putih, indeks absorpsi air, kelarutan dalam air, indeks kelarutan dan *swelling power*. Hasil penelitian menunjukkan jenis pati berpengaruh nyata terhadap indeks absorpsi air, kelarutan dalam air, indeks kelarutan, dan *swelling power*. Jumlah NaOH berpengaruh nyata terhadap derajat putih, indeks absorpsi air, kelarutan dalam air, indeks kelarutan, dan *swelling power*. Lebih lanjut, interaksi perlakuan diantara jenis pati dan jumlah NaOH berpengaruh nyata terhadap indeks absorpsi air, kelarutan dalam air, indeks kelarutan, dan kadar abu. Penggunaan pati gembili yang dimodifikasi dengan penambahan 3 g NaOH 3 M merupakan perlakuan terbaik sebagai *binding agent*.

Kata kunci: Gembili, Laksa Instant, Modifikasi Alkohol-Naoh, Talas

PENDAHULUAN

Laksa merupakan salah satu makanan tradisional yang populer di Sumatera Selatan khususnya Palembang. Laksa merupakan produk mie yang terbuat dari bahan baku beras, telah diproduksi secara luas oleh industri rumah tangga di wilayah Sumatera Selatan. Namun, proses produksi laksa masih menerapkan teknologi lokal sehingga hanya menghasilkan laksa basah dalam jumlah sedikit karena laksa basah cepat mengalami kerusakan.

Di era globalisasi, permintaan konsumen akan produk pangan tradisional terus meningkat. Selain aspek mutu, gizi dan keamanan pangan, konsumen menginginkan variasi jenis pangan dan cara penyajian cepat yang populer dengan istilah produk pangan instan, termasuk pembuatan laksa instan. Pembuatan laksan dengan menggunakan tepung beras kering giling seratus persen memberikan masalah utama dalam pembentukan struktur adonan laksa yaitu tidak kohesif yang selanjutnya akan menghasilkan laksa yang rapuh dan mudah patah (Nura *et al.*, 2011, Kraithong dan Rawdkuen, 2021). Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini adalah menambahkan pati yang berfungsi sebagai *binding agent* pada tepung beras (Ishfaq *et al.*, 2016).

Salah satu sumber daya hayati pangan lokal yang melimpah di Sumatera Selatan adalah umbi-umbian yang potensial sebagai sumber pati. Pati alami memiliki kelemahan dalam aplikasi pada proses pengolahan pangan yaitu tidak larut dalam air dingin, cepat mengalami retrogradasi dan mempunyai viskositas yang tinggi pada saat mengalami proses gelatinisasi (Parwiyanti *et al.*, 2016) sehingga perlu dilakukan modifikasi pati yang dapat mengubah atau memperbaiki sifat fisik dan kimia pati untuk dapat memperluas penggunaan pati dalam pengolahan pangan, termasuk pengembangan laksa kering instan.

Modifikasi pati melalui perlakuan alkohol-basa merupakan inovasi teknologi proses pengolahan pangan instan berbahan baku pati non gluten. Studi yang telah dilakukan dengan menggunakan metode ini telah dilakukan pada pati jagung (Chen dan Jane, 1994) dan pati kentang (Ye-jin *et al.*, 2017; Jivan *et al.*, 2014). Oleh karena itu, pembuatan dan karakterisasi *cold water-soluble* pati umbi-umbian minor terutama umbi gembili dan talas yang ada di Sumatera Selatan dan aplikasinya sebagai *binding agent* pada pembuatan laksa kering instan perlu dilakukan. Modifikasi pati dengan cara alkohol-basa dapat mendegradasi pati, sehingga menjadikan pati larut dalam air dingin (*cold water-soluble*) (Kaur *et al.*, 2011). Perlakuan alkohol-basa dapat membawa perubahan substansial terhadap sifat fisiko-kimia, morfologi, termal dan reologi pada pati jagung dan kentang (Jivan *et al.*, 2014). Berdasarkan penelitian Kaur *et al.* (2011), jumlah penambahan larutan NaOH 3 M (30, 45, 60, dan 75 g) berpengaruh terhadap karakteristik dari pati termodifikasi. Gembili dan talas merupakan umbi yang akan dijadikan objek penelitian pada penelitian ini mengingat kedua jenis umbi ini berpotensi untuk dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah NaOH yang ditambahkan terhadap karakteristik fisiko pati gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa. Pati gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa yang dihasilkan dalam penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai *binding agent* pada produk laksa instant.

METODE PENELITIAN

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan meliputi: Etanol, HCl, NaOH, Garam, Umbi gembili dan Umbi talas diperoleh dari petani di daerah Indralaya, Ogan ilir, Sumatera Selatan. Adapun alat-alat yang digunakan adalah: peralatan gelas, Ayakan 80 mesh, Blender(Philips), Centrifuge(Hettich), Colour reader (tipe CR-410), Mekanik stirrer(IKA-RW 20 Digital), Muffle Furnace(tipe 1400 Furnace), Neraca analitik(Ohaus AR2140), Oven (memmert). pH meter (Hanna), Vortex (tipe TPE 16700).

Lokasi penelitian

Laboratorium Kimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPB) dengan dua faktor perlakuan, petak utama yaitu jenis pati (A) yang terdiri dari 2 taraf yaitu pati gembili (A_1) dan pati talas (A_2). Adapun

petak bagian yaitu jumlah NaOH 3 M yang ditambahkan per 10 g pati (b/b) (B) terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu B₁(0 g), B₂(3 g), B₃(6 g), B₄(9 g) sehingga diperoleh 8 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh diolah menggunakan analisis keragaman (ANOVA). Perlakuan yang berpengaruh nyata diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%.

Cara kerja

1. Ekstraksi pati

Cara kerja ekstraksi pati umbi gembili dan talas adalah prosedur dari Permana *et al* (2017) yang dimodifikasi, dengan langkah-langkah sebagai berikut : Umbi dibersihkan dari kotoran lalu ditimbang dan dikupas. Kemudian umbi dipotong dengan ukuran panjang 3 cm, lebar 2 cm, dan ketebalan 0,5 cm, lalu umbi dicuci dengan air mengalir. Selanjutnya umbi direndam dengan larutan garam 10% selama 24 jam. Setelah itu, umbi ditiriskan kemudian dihancurkan menggunakan blender dengan perbandingan umbi dan air 1:1 (b/b) untuk mendapatkan bubur umbi. Bubur umbi diperas dan disaring untuk mendapatkan hasil suspensi dan ampas. Selanjutnya ampas ditambah air dengan perbandingan 1:1 (seperti pada tahap sebelumnya) dan diulangi sebanyak 2 kali sehingga total ekstraksi pati menjadi 4 kali. Suspensi dimasukkan kedalam 4 toples yang berbeda untuk 4 kali tahap pemerasan dan penyaringan. Suspensi didiamkan selama 24 jam agar terjadi pengendapan. Endapan dipisahkan dari air dan dicuci dengan air yang baru, sampai dengan 3 kali perulangan hingga air endapan berubah menjadi bening, kemudian dilakukan pemisahan air dengan hasil endapan berupa pati basah. Pati basah dioven menggunakan suhu 50° C selama ± 12 jam. Pati kering dihancurkan atau digiling dengan blender kering dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Dihasilkan pati gembili dan pati talas.

2. Modifikasi pati alkohol-basa

Cara modifikasi merujuk pada metode Chen and Jane (1994) ; Jivan, *et al* (2014) dengan uraian sebagai berikut ini: Sebanyak 10 g pati disuspensikan dalam 40 g ethanol 40% pada suhu 25° C, dan diaduk dengan pengaduk mekanis selama 10 menit dengan kecepatan 300 rpm. Kemudian suspensi ditambahkan NaOH 3 M dengan volume penambahan sesuai perlakuan dengan kecepatan penambahan 4 g/menit, setelah itu suspense di aduk secara perlahan dengan kecepatan 200 rpm. Selanjutnya, ditambahkan secara perlahan 40 g etanol 40% dan diaduk selama 10 menit. Setelah itu, bubur pati termodifikasi didiamkan selama 30 menit pada suhu 25° C, kemudian dipisahkan antara endapan dari filtrat. Pati termodifikasi (endapan) dicuci dengan larutan etanol 40% sebanyak 20 g, dan dinetralkan dengan HCl 3 M, kemudian dicuci dengan larutan etanol 60%, 95%, dan 100% masing-masing sebanyak 20 g. Setelah itu, endapan dipisahkan dari filtrat kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 80° C selama 3 jam.

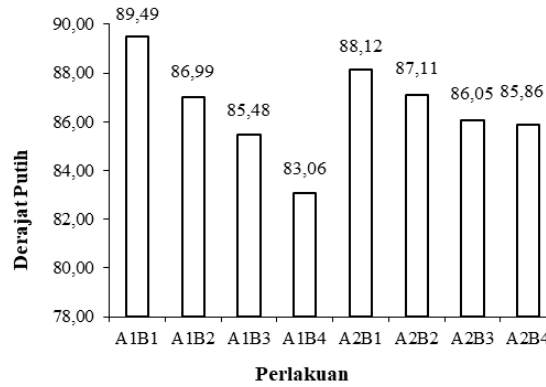
Parameter yang diamati

(1) Derajat putih menggunakan *Colour Reader* tipe CR-410 dengan metode Mawarni dan Widjanarko (2015), (2) Kelarutan dalam air dingin menurut metode Jivan et al. (2014), (3) Indeks absorbs air menurut metode Onyango et al., (2013), (4) *swelling power* dan indeks kelarutan dilakukan sesuai dengan cara Senanayake *et al*, (2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Derajat Putih

Derajat putih berperan sebagai salah satu atribut mutu untuk menilai kualitas pati (Diniyah *et al.*, 2018). Semakin besar nilai derajat putih mencerminkan pati tersebut semakin berwarna putih dan kualitasnya semakin baik. Nilai rata-rata derajat putih pati gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan :

A1 = Pati gembili
 A2 = Pati talas

B1 = NaOH 0 g (pati alami)
 B2 = NaOH 3 g
 B3 = NaOH 6 g
 B4 = NaOH 9 g

Gambar 1. Nilai rata-rata derajat putih pati gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah NaOH pada proses modifikasi alkohol-basa, semakin menurunkan derajat putih pati gembili dan talas. Derajat putih pati gembili termodifikasi berkisar antara 83,03% hingga 86,99% lebih rendah dibandingkan dengan derajat putih pati talas termodifikasi yang nilainya antara 85,86% hingga 87,11%. Hal ini karena ion OH⁻ hasil disosiasi dari NaOH menjadi muatan-muatan negatif pada molekul pati sehingga terjadi gaya tolak-menolak dan menyebabkan pembengkakan granula pati yang selanjutnya dapat memutus ikatan struktur kristalin (Chen dan Jane, 1994). Terputusnya ikatan struktur kristalin tersebut menyebabkan granula pati menjadi lebih *amorphous* dan lebih mudah menyerap air sehingga tingkat kecerahan pati berkurang dan menjadi lebih gelap yang selanjutnya menurunkan nilai derajat putih pati gembili dan talas. Derajat putih pati gembili dan talas yang diperoleh dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan pati garut termodifikasi dengan metode yang sama yang nilainya 87,83% sampai 89,31% (Parwiyanti *et al*, 2020).

Hasil analisis keragaman menunjukkan jumlah NaOH berpengaruh nyata terhadap derajat putih pati, sedangkan jenis pati dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh jumlah NaOH terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jumlah NaOH terhadap derajat putih pati gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa

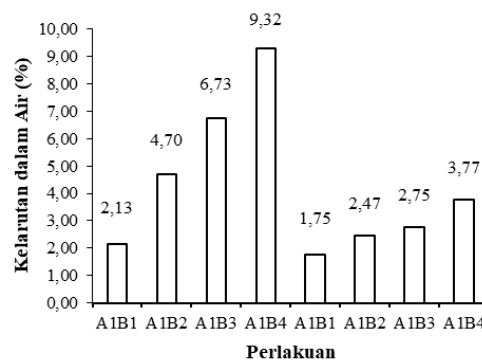
Jumlah NaOH	Derajat Putih (%) BNJ 5%= 2.14
B ₄ (9 g)	84.46±1.98 ^a
B ₃ (6 g)	85.77±0.41 ^{ab}
B ₂ (3 g)	87.05±0.08 ^{bc}
B ₁ (0 g)	88.81±0.97 ^c

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

Tabel 1 menjelaskan bahwa peningkatan jumlah NaOH menyebabkan nilai derajat putih pati gembili dan talas menurun. Perlakuan 3 g NaOH belum menurunkan nilai derajat putih secara nyata terhadap pati alami (0 g NaOH), penurunan nilai derajat putih terhadap pati alami secara nyata mulai terjadi pada perlakuan jumlah NaOH 6 hingga 9 g, namun peningkatan jumlah NaOH diantara kedua perlakuan tersebut tidak menurunkan nilai derajat putih secara nyata. Penurunan nilai derajat putih ini tidak dikehendaki karena menurunkan kualitas pati. Oleh karena itu, perlakuan terbaik pada parameter derajat putih ini terdapat pada 3 g NaOH. Nilai derajat putih dapat menurun karena peningkatan jumlah NaOH mampu meningkatkan pembengkakan granula pati yang lebih lanjut dapat memutus ikatan pada struktur kristalin yang dapat mengurangi tingkat kecerahan pati.

Kelarutan dalam Air

Kelarutan dalam air adalah pengukuran molekul yang larut air tanpa endapan dengan kecepatan sentrifugasi sedang pada suhu ruang (Majzoubi *et al.*, 2015; Jivan *et al.*, 2014). Nilai rata-rata kelarutan dalam air pati gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa dapat dilihat pada Gambar 2. Pada Gambar 2, menunjukkan semakin banyak jumlah NaOH pada proses modifikasi alkohol-basa, semakin meningkatkan kelarutan dalam air pati gembili dan talas. Kelarutan pati gembili dalam air pada suhu ruang berkisar antara 4,70% hingga 9,32% lebih tinggi dibandingkan dengan kelarutan pati talas berkisar antara 2,47% hingga 3,77%. Kelarutan pati gembili dan talas dalam air pada suhu ruang pada penelitian ini lebih rendah dari kelarutan pati garut termodifikasi yang nilainya 11,13% (Parwiyanti *et al.*, 2020). Hal ini karena basa kuat mampu membengkakan granula pati dan menyebabkan kerusakan ikatan hidrogen intermolekuler yang dapat meningkatkan kelarutan dalam air (Jivan *et al.*, 2014). Pembengkakan lebih lanjut menyebabkan struktur double helix terdisosiasi dan membentuk struktur single helix kompleks (V-kompleks) selama modifikasi alkohol-basa (Chen and Jane, 1994). Pati dengan struktur single helix (V-kompleks) larut dalam air pada suhu 25° C (Kaur *et al.*, 2011).



Keterangan :

A₁ = Pati gembili
 A₂ = Pati talas

B₁ = NaOH 0 g (pati alami)
 B₂ = NaOH 3 g
 B₃ = NaOH 6 g
 B₄ = NaOH 9 g

Gambar 2. Nilai rata-rata kelarutan dalam air pati gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa

Hasil analisa keragaman menunjukkan jenis pati, jumlah NaOH dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap kelarutan dalam air pati. Hasil uji BNJ 5% pengaruh interaksi jenis pati dan jumlah NaOH terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jumlah NaOH terhadap kelarutan dalam air pati gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa

Perlakuan	Kelarutan dalam Air (%) BNJ 5%=0.86
A ₂ B ₁ (pati talas, 0 g NaOH)	1.75±0.09 ^a
A ₁ B ₁ (pati gembili, 0 g NaOH)	2.13±0.63 ^{ab}
A ₂ B ₂ (pati talas, 3 g NaOH)	2.47±0.29 ^{ab}
A ₂ B ₃ (pati talas, 6 g NaOH)	2.75±0.25 ^b
A ₂ B ₄ (pati talas, 9 g NaOH)	3.77±0.25 ^c
A ₁ B ₂ (pati gembili, 3 g NaOH)	4.70±0.13 ^d
A ₁ B ₃ (pati gembili, 6 g NaOH)	6.73±0.23 ^e
A ₁ B ₄ (pati gembili, 9 g NaOH)	9.32±0.60 ^f

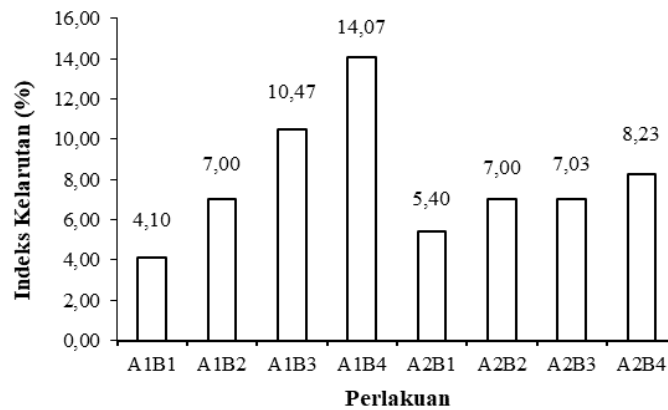
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Interaksi tunggal jenis pati gembili dan talas pada seluruh perlakuan jumlah NaOH meningkatkan nilai kelarutan dalam air seiring dengan meningkatnya jumlah NaOH yang diberikan. Tabel 2 menunjukkan interaksi perlakuan yang menghasilkan nilai kelarutan dalam air terendah yaitu

A₂B₁ (pati talas, 0 g NaOH), kemudian mulai terjadi peningkatan secara nyata pada interaksi perlakuan A₂B₃ (pati talas, 6 g NaOH) hingga A₁B₄ (pati gembili; 9 g NaOH). Interaksi perlakuan terbaik dalam meningkatkan nilai kelarutan dalam air terdapat pada jenis pati gembili dengan jumlah 9 g NaOH. Hal ini karena selain ukuran pati gembili lebih kecil dibandingkan talas sehingga lebih bersifat larut air, juga perlakuan 9 g NaOH merupakan kondisi basa terkuat yang dapat membengkakan granula pati lebih besar dibandingkan perlakuan jumlah NaOH lainnya, sehingga lebih banyak terjadi kerusakan ikatan hidrogen intermolekuler dan terbentuknya molekul pati dengan struktur *single helix* yang dapat meningkatkan kelarutan (Amaraweera *et al*, 2021).

Indeks Kelarutan

Indeks kelarutan dicerminkan sebagai kemampuan granula pati dapat larut dalam air pada suhu 85° C. Nilai rata-rata indeks kelarutan pati gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa dapat dilihat pada Gambar 3.



Keterangan :

A₁ = Pati gembili
 A₂ = Pati talas

B₁ = NaOH 0 g (pati alami)
 B₂ = NaOH 3 g
 B₃ = NaOH 6 g
 B₄ = NaOH 9 g

Gambar 3. Nilai rata-rata Indeks kelarutan gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa

Gambar 3 menunjukkan semakin banyak jumlah NaOH pada proses modifikasi alkohol-basa, semakin meningkatkan nilai indeks kelarutan pati gembili dan talas. Hal ini karena terbukanya struktur granula pati menyebabkan keluarnya molekul pati dengan struktur *single helix* (V-kompleks) hasil dari modifikasi alkohol-basa yang bersifat larut air sehingga dapat meningkatkan nilai indeks kelarutan. Pati dengan struktur *single helix* (V-kompleks) bersifat larut dalam air (Kaur *et al.*, 2011). Kecenderungan peningkatan indeks kelarutan sejalan dengan data kelarutan dalam air dingin.

Hasil analisa keragaman menunjukkan jenis pati, jumlah NaOH dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap indeks kelarutan pati. Hasil uji BNJ 5% pengaruh interaksi jenis pati dan jumlah NaOH terlihat pada Tabel 3. Interaksi tunggal jenis pati gembili maupun talas pada seluruh perlakuan jumlah NaOH meningkatkan nilai indeks kelarutan seiring dengan meningkatnya jumlah NaOH yang diberikan. Tabel 4 menunjukkan interaksi perlakuan yang menghasilkan nilai indeks kelarutan terendah yaitu A1B1 (pati gembili ; 0 g NaOH), kemudian meningkat secara tidak nyata pada interaksi perlakuan A2B1 (pati talas ; 0 g NaOH), dan mulai meningkat secara nyata pada interaksi perlakuan A1B2 (pati gembili ; 3 g NaOH), nilai indeks kelarutan terus meningkat hingga pada interaksi perlakuan A2B4 (pati talas ; 9 g NaOH) tetapi tidak secara nyata, dan kembali meningkat secara nyata pada perlakuan A1B3 (pati gembili ; 6 g NaOH) hingga A2B4 (pati gembili ; 9 g NaOH). Oleh karena itu, interaksi perlakuan terbaik untuk meningkatkan nilai indeks kelarutan terdapat pada jenis pati gembili dengan jumlah 9 g NaOH.

Tabel 3. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jumlah NaOH terhadap indeks kelarutan pati gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa

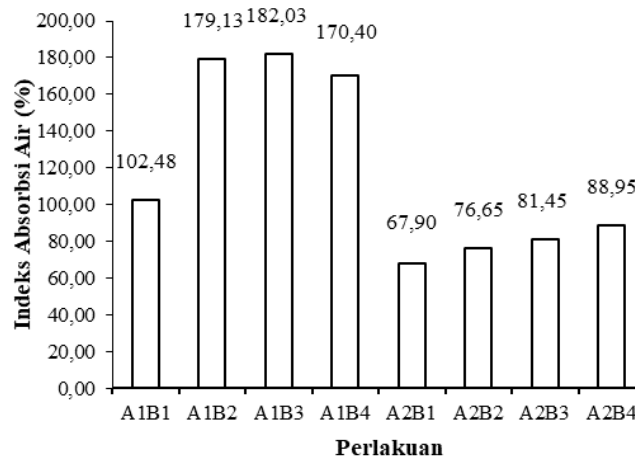
Perlakuan	Indeks Kelarutan (%) BNJ 5%=0.86
A ₁ B ₁ (pati gembili, 0 g NaOH)	4.10±0.70 ^a
A ₂ B ₁ (pati talas, 0 g NaOH)	5.40±0.36 ^a
A ₁ B ₂ (pati gembili, 3 g NaOH)	7.00±0.30 ^b
A ₂ B ₂ (pati talas, 3 g NaOH)	7.00±0.20 ^b
A ₂ B ₃ (pati talas, 6 g NaOH)	7.03±0.81 ^b
A ₂ B ₄ (pati talas, 9 g NaOH)	8.23±0.35 ^b
A ₁ B ₃ (pati gembili, 6 g NaOH)	10.47±0.59 ^c
A ₁ B ₄ (pati gembili, 9 g NaOH)	14.07±0.40 ^d

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

Selain ukuran pati gembili lebih kecil dibandingkan talas (Aryanti *et al.* 2017; Herlina *et al.*, 2016) sehingga lebih bersifat larut air, juga perlakuan 9 g NaOH merupakan kondisi basa terkuat yang dapat membengkakan granula pati lebih besar dibandingkan perlakuan jumlah NaOH lainnya, sehingga kerusakan ikatan hidrogen intermolekuler dan terbentuknya molekul pati dengan struktur *single helix* lebih banyak terjadi (Amaraweera *et al.*, 2021)

Indeks Absorpsi Air

Indeks absorpsi air adalah kemampuan pati dalam menyerap air (Parwiyanti *et al.*, 2020). Nilai rata-rata indeks absorpsi air pati gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa dapat dilihat pada Gambar 4.



Keterangan :

A1 = Pati gembili
 A2 = Pati talas

B1 = NaOH 0 g (pati alami)
 B2 = NaOH 3 g
 B3 = NaOH 6 g
 B4 = NaOH 9 g

Gambar 4. Nilai rata-rata Indeks Absorpsi Air (%) gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa

Gambar 4. menunjukkan semakin banyak jumlah NaOH pada proses modifikasi alkohol-basa, cenderung meningkatkan indeks absorpsi air pati gembili dan talas. Pembengkakan granula pati yang disebabkan oleh adanya gaya tolak menolak antar muatan-muatan negatif (OH⁻) yang ditinggalkan oleh NaOH lebih lanjut dapat menyebabkan terputusnya ikatan struktur kristalin dan mendisosiasi struktur *double helix* pada pati menjadi *single helix* (Chen dan Jane, 1994). Terputusnya struktur kristalin tersebut menyebabkan granula pati menjadi lebih *Amorphous*. Bagian *Amorphous* dari granula pati lebih mudah menyerap air karena bersifat hidrofilik (Sameh *et al.*, 2016).

Namun, pada pati gembili terjadi penurunan indeks absorpsi air dengan pemberian 9 g NaOH. Menurut Herlina *et al.* (2016), gembili selain mengandung pati dan serat yang tinggi, juga

mengandung glukomanan. Pada struktur glukomanan terdapat gugus asetil setiap 10-19 unit gugus karbon. Prasetya *et al.* (2015) menemukan bahwa kondisi basa menyebabkan deasetilasi pada glukomanan. Pada jumlah NaOH tersebut glukomanan yang terkandung pada pati gembili telah banyak mengalami kehilangan gugus asetil sehingga mampu menurunkan penyerapan terhadap air.

Hasil analisa keragaman menunjukkan jenis pati, jumlah NaOH, dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap indeks absorpsi air pati. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh interaksi jenis pati dan jumlah NaOH terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jumlah NaOH terhadap indeks absorpsi air pati gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa

Perlakuan	Indeks Absorpsi Air (%) BNJ 5%=6.99
A ₂ B ₁ (pati talas, 0 g NaOH)	67.90±1.18 ^a
A ₂ B ₂ (pati talas, 3 g NaOH)	76.55±4.63 ^b
A ₂ B ₃ (pati talas, 6 g NaOH)	81.45±2.99 ^b
A ₂ B ₄ (pati talas, 9 g NaOH)	88.95±0.93 ^c
A ₁ B ₁ (pati gembili, 0 g NaOH)	102.48±0.71 ^d
A ₁ B ₄ (pati gembili, 9 g NaOH)	170.40±1.30 ^e
A ₁ B ₂ (pati gembili, 3 g NaOH)	179.13±0.89 ^f
A ₁ B ₃ (pati gembili, 6 g NaOH)	182.03±0.68 ^f

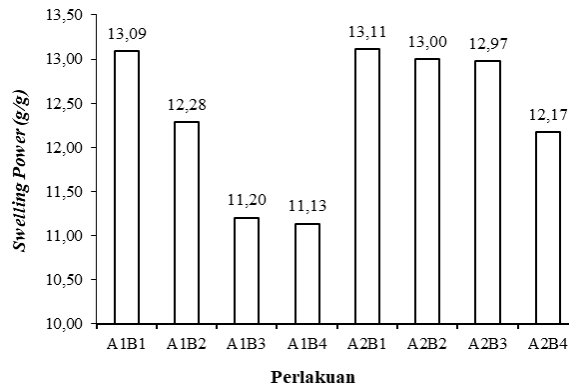
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Interaksi tunggal jenis pati gembili maupun talas pada seluruh perlakuan jumlah NaOH meningkatkan nilai indeks absorpsi air seiring dengan meningkatnya jumlah NaOH yang diberikan. Tabel 4 menunjukkan interaksi perlakuan yang menghasilkan nilai indeks absorpsi air terendah yaitu A (pati talas ; 0 g NaOH), kemudian mulai terjadi peningkatan secara nyata pada interaksi perlakuan A₂B₂ (pati talas ; 3 g NaOH), nilai indeks absorpsi air terus meningkat tetapi tidak secara nyata pada interaksi perlakuan A₂B₃(pati talas ; 6 g NaOH), dan kembali meningkat secara nyata pada interaksi perlakuan A₂B₄ (pati talas ; 9 g NaOH) hingga A₁B₂(pati gembili ; 3 g NaOH), kemudian terus meningkat tetapi tidak secara nyata pada interaksi perlakuan A₂B₃ (pati gembili ; 6 g NaOH). Oleh karena itu, interaksi perlakuan terbaik dalam meningkatkan nilai indeks absorpsi air berdasarkan efisiensi penggunaan jumlah NaOH terdapat pada interaksi perlakuan pati gembili dengan jumlah 3 g NaOH.

Interaksi perlakuan pati gembili dengan jumlah 3 g NaOH dapat menjadi perlakuan terbaik karena selain pada perlakuan 3 g NaOH belum menyebabkan deasetilasi yang banyak menghilangkan gugus asetil pada glukomanan, juga pembengkakan granula yang terjadi belum banyak menyebabkan terbukanya struktur granula pati kemudian mengeluarkan molekul pati dengan struktur *single helix* yang bersifat larut air sehingga belum mampu mengurangi penyerapan terhadap air.

Swelling Power

Swelling power merupakan kemampuan pati untuk membengkak (Parwiyanti *et al.*, 2020). Nilai rata-rata *swelling power* pati gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa dapat dilihat pada Gambar 5.



Keterangan :

A1 = Pati gembili

A2 = Pati talas

B1 = NaOH 0 g (pati alami)

B2 = NaOH 3 g

B3 = NaOH 6 g

B4 = NaOH 9 g

Gambar 5. *Swelling power* (g/g) gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa

Gambar 5 menunjukkan semakin banyak jumlah NaOH pada proses modifikasi alkohol-basa, semakin menurunkan *swelling power* pati gembili dan talas. Hal tersebut karena pembengkakan granula pati oleh modifikasi alkohol-basa terlebih dengan faktor suhu 85°C yang digunakan pada metode uji *swelling power* menyebabkan banyak struktur granula pati yang terbuka dan mengeluarkan sebagian molekul pati dengan struktur single helix yang bersifat hidrofilik. Keluarnya molekul pati dengan struktur single helix di dalam granula pati tersebut dapat mengurangi tingkat penyerapan air yang selanjutnya juga mengurangi kemampuan granula pati untuk mengembang (*swelling power*). Menurut Amaraweera (2021), suhu panas dapat menyebabkan ikatan hidrogen menjadi lemah. Pati dengan struktur single helix (Vkompleks) larut dalam air pada suhu 25° C (Kaur et al., 2011).

Hasil analisis keragaman menunjukkan jenis pati dan jumlah NaOH berpengaruh nyata terhadap *swelling power* pati, sedangkan interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata. Hasil uji BNJ 5% pengaruh jumlah NaOH terlihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis pati terhadap *swelling power* pati termodifikasi alkohol-basa

Jenis Pati	<i>Swelling power</i> (g/g) BNJ 5%= 0.44
A ₁ (Gembili)	11.93±0.94 ^a
A ₂ (Talas)	12.81±0.43 ^b

Tabel 5 melaporkan penggunaan jenis pati gembili dapat menurunkan nilai *swelling power* secara nyata terhadap penggunaan jenis pati talas. Penurunan nilai *swelling power* tersebut tidak dikehendaki karena dapat menurunkan karakteristik fisik pati.

Tabel 6. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jumlah NaOH terhadap *swelling power* gembili dan talas termodifikasi alkohol-basa.

Jumlah NaOH	<i>Swelling power</i> (g/g) BNJ 5%= 0.87
B ₄ (9 g)	11.65±0.02 ^a
B ₃ (6 g)	12.09±0.51 ^{ab}
B ₂ (3 g)	12.64±1.25 ^{bc}
B ₁ (0 g)	13.10±0.74 ^c

Tabel 6 menjelaskan peningkatan jumlah NaOH menyebabkan nilai *swelling power* pati gembili dan talas menurun. Perlakuan 3 g NaOH belum menurunkan nilai *swelling power* secara nyata

terhadap pati alami (0 g NaOH), penurunan nilai *swelling power* terhadap pati alami secara nyata mulai terjadi pada perlakuan jumlah NaOH 6 hingga 9 g, namun peningkatan jumlah NaOH diantara kedua perlakuan tersebut tidak menurunkan nilai *swelling power* secara signifikan. Penurunan nilai *swelling power* tersebut tidak dikehendaki karena menurunkan karakteristik fisik pati. Oleh karena itu, jumlah NaOH yang tepat untuk mempertahankan nilai *swelling power* pati gembili dan talas adalah 3 g NaOH.

KESIMPULAN

Jenis pati berpengaruh nyata terhadap kelarutan dalam air, indeks kelarutan, indeks absorpsi air, *swelling power*. Jumlah NaOH berpengaruh nyata terhadap derajat putih, kelarutan dalam air, indeks kelarutan, indeks absorpsi air, dan *swelling power*. Lebih lanjut, interaksi perlakuan diantara jenis pati dan jumlah NaOH berpengaruh nyata terhadap kelarutan dalam air, indeks kelarutan, indeks absorpsi air. Perlakuan kombinasi penggunaan pati gembili dengan penambahan 3 g NaOH 3 M merupakan perlakuan terbaik dengan derajat putih (86,99%), kelarutan dalam air (4,70%), indeks kelarutan (7%), indeks absorpsi air (179,13%) dan *swelling power* (12,28 g/g).

DAFTAR PUSTAKA

- Amaraweera, S.M.; Gunathilake, C.; Gunawardene, O.H.P.; Fernando, N.M.L.; Wanninayaka, D.B.; Dassanayake, R.S.; Rajapaksha, S.M.; Manamperi, A.; Fernando, C.A.N.; Kulatunga, A.K.; Manipura, A. (2021). Development of Starch-Based Materials Using Current Modification Techniques and Their Applications: A Review. *Molecules*, 26, 6880. <https://doi.org/10.3390/molecules26226880>
- Aryanti, N., Kusumastuti, Y.A., dan Rahmawati, W. 2017. Pati talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) sebagai Alternatif Sumber Pati Industri. *Jurnal Momentum*, 13 (1), 46-52
- Chen J. dan Jane J. (1994). Properties of Granular Cold-Water-Soluble Starches Prepared by Alcoholic-Alkaline Treatments. *Cereal Chemistry*, 71(6): 623-626.
- Diniyah, N., Subagio, A., Sari, R., dan Yuwana, N. (2018). Sifat Fisikokimia, dan Fungsional Pati dari Mocaf (Modified Cassava Flour) Varietas Kaspro dan Cimanggu. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 15 (2), 80-90.
- Herlina, Purnomo, B., Fauzi, M., dan Rambe, F.(2016). Penggunaan α -amilase dan Variasi Lama Hidrolisis pada Pembuatan Tepung Glukomanan dari Umbi Gembili (*Dioscorea Esculenta* L.). *Jurnal Agroteknologi*, 10 (1), 73-86.
- Ishfaq Ahmed, Ihsan Mabood Qazi, Zhenxing Li, and Javid Ullah. (2016). Rice Noodles: Materials, Processing and Quality Evaluation. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: Pakistan Academy of Sciences B. Life and Environmental Sciences* 53 (3): 215–238. ISSN: 2518-4261 (print), ISSN 2518-427X (online).
- Jivan MJ, Yarmand M, Madadlou A. (2014). Preparation of cold water-soluble potato starch and its characterization. *Journal of Food Science and Technology*, 51(3): 601-605.
- 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.
- Kraithong S, Rawdkuen S. (2021). Quality attributes and cooking properties of commercial Thai rice noodles. *PeerJ* 9: e11113 <http://doi.org/10.7717/peerj.11113>
- Majzoobi M, Kaveh Z, Farahnaky A, Blanchard CL. (2015). Physicochemical properties of pregelatinized wheat and maize starches in the presence of different concentrations of L-ascorbic acid. *Starch/Starke*, 67:303-310.
- Mawarni, R.T., dan Widjanarko, S. B. (2015). Penggilingan Metode Ball Mill dengan Pemurnian Kimia terhadap Penurunan Oksalat Tepung Porang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3 (2), 571-581.
- Nura, M., Kharidah, M., Jamilah, B., Roselina, K. (2011). Textural Properties of Laksa Noodle as Affected by Rice Flour Particle Size. *International Food Research Journal* 18(4): 1309-1312.

- 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.
- Parwiyanti, 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*.
- 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.
- Permana, K.D.A., Hartiati, A., dan H, Admadi, B. (2017). Pengaruh konsentrasi larutan natrium klorida (NaCl) sebagai bahan perendaman terhadap karakteristik mutu pati umbi talas (*Calocasia esculenta* L. Schott). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 5 (1), 60-70, ISSN: 2503-488X
- Prasetya, K., Nurgirisia, N., dan Fadilah. (2015). Sintesis Hidrogel dari Glukomannan Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* B.) dengan Metode Deasetilasi Sebagai Super Absorben Polimer. *Jurnal Prosiding Senatek ISBN 978-602-14355-0 -2*, 76-80.
- Sameh A. Korma, Kamal-Alahmad, Sobia Niazi, Al-Farga Ammar, Farah Zaaboul, Tao Zhang. (2016). Chemically Modified Starch and Utilization in Food Stuffs. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*. 5(4): 264-272. doi: 10.11648/j.ijnfs.20160504.15
- Senanayake, S. A., Ranaweera, K., Gunaratne, A., dan Bamunuarachchi A. (2013). Comparative Analysis Of Nutritional Quality Of Five Different Cultivars Of Sweet Potatoes (*Ipomea batatas* (L.) Lam) In Sri Lanka. *Food Science Nutrition*, 4, 284–291
- Ye-Jin Choi, Moo-Yeol Baik, Byung-Yong Kim. (2017). Characteristics of Granular Cold-Water-Soluble Potato Starch Treated with Alcohol and Alkali. *Food Sci Biotechnol* 26(5):1263-1270. DOI 10.1007/s10068-017-0172-5