

Jurnal Agrosilvopasture-Tech

Journal homepage: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/agrosilvopasture-tech>

Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) dengan Modifikasi *Annealing*

Characterization of the Physicochemical Properties of Gembili Starch (Dioscorea esculenta L.) with Annealing Modification

Karlos L. Jambomias¹, Febby J. Polnaya^{2,*}, La Ega²

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena Kampus Poka 97233 Ambon Indonesia

²Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena Kampus Poka 97233 Ambon Indonesia

*Penulis korespondensi e-mail: febby.polnaya@faperta.unpatti.ac.id

ABSTRACT

Keywords:
Annealing
modification;
Gembili tuber;
Starch

The objective of this study was to examine the physical properties of *gembili* starch from local area, taking into type of *gembili* and the duration of annealing time treatments. A factorial randomized design was employed, consisting of two factors - the type of *gembili* (ordinary and *kapok*) and the duration of annealing time (0, 12, 16, and 20 hours) with three replications. This resulted in eight treatment combinations, and various parameters were analyzed, including water content, ash content, swelling power, water absorption, pH, and amylose content. The results of the physical property analysis revealed that annealing-modified *gembili* starch had a moisture content ranging from 10.25% to 13.48%, ash content ranging from 0.11% to 0.36%, swelling power ranging from 19.25 to 33.41 g/g, water absorption ranging from 15.3% to 20.9%, pH ranging from 6.2 to 6.5, and amylose content ranging from 20.89% to 26.2%. Overall, this study provides valuable insights into the physical properties of *gembili* starch in relation to the type of *gembili* treatment and the duration of annealing time.

ABSTRAK

Kata Kunci:
Modifikasi
Annealing;
Pati;
Umbi gembili

Tujuan penelitian ini untuk mengkarakterisasi sifat fisik pati gembili lokal daerah dengan perlakuan jenis gembili serta lama waktu annealing. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua faktor yaitu jenis gembili (gembili biasa dan gembili kapok) serta lama waktu *annealing* (0, 12, 16 dan 20 jam) dengan tiga kali ulangan. Peubah yang diamati meliputi kadar air, kadar abu, kadar amilosa, pH, *swelling power* dan daya larut pati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pati gembili *annealing* memiliki nilai kadar air 10,25-13,48%, kadar abu 0,11-0,36%, *swelling power* 19,25-33,41 g/g, daya serap air 15,3-20,9 %, pH 6,2-6,5 dan kadar amilosa 20,89-26,2%.

PENDAHULUAN

Pangan merupakan salah satu kebutuhan penting dalam kehidupan manusia. Di Indonesia beras, jagung, ubi kayu dan ubi jalar merupakan beberapa pangan pokok utama bagi masyarakat. Salah satu upaya untuk meningkatkan ketersediaan pangan adalah dengan memanfaatkan produk pertanian yang sudah ada walaupun belum dimanfaatkan secara komersial dan mengintensifkan penelitian sumber pangan baru. Salah satu umbi-

umbian yang belum dimanfaatkan secara optimal adalah umbi gembili (*Dioscorea esculenta* L.) (Prabowo et al., 2014). Umbian ini banyak dibudidayakan masyarakat pada lahan kering, sehingga penyebarannya banyak ditemukan di kawasan timur Indonesia.

Gembili dengan nama lokal *kombili* atau *siabu* merupakan salah satu pangan lokal yang dibudidayakan oleh masyarakat Kepulauan Tanimbar Provinsi Maluku. Gembili menyerupai ubi jalar dengan ukuran sebesar kepala tangan dan berwarna coklat muda dengan kulit tipis. Umbi berwarna putih bersih, memiliki konsistensi yang mirip dengan ubi jalar dan memiliki rasa yang khas (Richana & Sunarti, 2004). Terdapat lima jenis gembili di Kepulauan Tanimbar yaitu *siabu futmaere*, *lela*, *kelapa*, *safian* dan *tepung* (Pesireron et al., 2021).

Umbi gembili mengandung beberapa senyawa bioaktif seperti dioscorin, diosgenin, dan inulin yang memiliki efek menguntungkan bagi kesehatan. Inulin merupakan serat pangan larut (*soluble dietary fiber*) yang memiliki efek menguntungkan bagi pencernaan dan kesehatan tubuh (Sardesai, 2002). Komponen terbesar dari umbi gembili adalah karbohidrat (27-30%) dengan kadar amilosa 14,2% dan amilopektin 85,8%. Tingginya kandungan karbohidrat menyebabkan gembili dapat diekstraksi patinya. Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik, dan banyak terdapat pada tumbuhan terutama pada sereal dan umbi-umbian (Koswara, 2006).

Secara alami, pati umumnya memiliki struktur lemah, gel yang kohesif, suhu gelatinisasi tinggi, kemampuan yang tinggi untuk membentuk gel dalam suspensi pati, retensi air rendah pada suhu rendah, ketahanan dipersipati yang rendah terhadap asam, agitasi, dan kecenderungan untuk retrogradasi pada pasta. Kekurangan sifat pati ini membatasi penggunaannya terutama dalam pengolahan pangan karena variasi makanan modern dan variasi produk pangan yang sangat tinggi membutuhkan bahan baku pati yang toleran terhadap berbagai metode pengolahan seperti persiapan, penyimpanan, hingga distribusinya (Salim, 2004). Oleh karena itu, perlu adanya modifikasi sehingga karakteristiknya lebih baik dan dapat dipergunakan secara luas dan menambah nilai ekonomisnya.

Modifikasi pati adalah upaya untuk memperbaiki sifat fungsional pati agar sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Ada berbagai metode untuk memodifikasi pati, yaitu kimia, fisik, dan enzimatis. Ketiga cara ini memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Namun, modifikasi fisik merupakan modifikasi yang relatif aman karena tidak menyisahkan residu bahan kimia dan mudah diaplikasikan. Modifikasi fisik yang sering digunakan adalah modifikasi hidrotermal yang dapat mengubah sifat fisik dan kimia pati tanpa merusak granula pati. *Annealing* merupakan modifikasi fisik yang tergolong hidrotermal (Salim, 2014).

Annealing adalah proses modifikasi dengan kadar air berkisar antara 40-60% (b/b) selama periode waktu tertentu. Proses modifikasi dilakukan pada suhu di atas suhu *transition glass*, tetapi di bawah suhu awal gelatinisasi. Beberapa perubahan dapat terjadi pada sifat pati termasuk peningkatan stabilitas granula, perbaikan struktur suspensi, interaksi rantai pati pada bagian amorf maupun kristalin, pembentukan struktur heliks ganda, peningkatan suhu gelatinisasi, kisaran suhu gelatinisasi selama proses *annealing*, mengurangi kemampuan amilopektin dan rantai pati untuk membentuk struktur kristalin yang lebih teratur (Hoover, 2008; Jayakody & Wang et al., 2017). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi *annealing* adalah suhu, lama waktu dan kelembaban. *Melting temperature* merupakan dasar untuk menentukan suhu yang optimum dengan memvariasikan suhu *annealing* pada saat implifikasi. Suhu *annealing* yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pati mengalami gelatinisasi sempurna sedangkan suhu yang terlalu rendah akan mengakibatkan pati *annealing* tidak terbentuk. Suhu optimum yang biasanya digunakan dalam *annealing* yaitu berkisar antara 30-65 °C. Lama waktu reaksi *annealing* yang umumnya digunakan adalah 24-72 jam. Kelembaban yang biasa digunakan dalam *annealing* adalah 66-80%.

Modifikasi *annealing* sudah dilakukan untuk tepung sukun (Putri & Zubaidah, 2015), tepung ubi ungu (Mujiono et al., 2012), pati singkong (Gomes et al., 2005), dan pati ubi jalar ungu (Oktafianti & Putri, 2015). Gomes et al. (2005) meneliti tentang sifat fisikokimia pati singkong fermentasi yang dimodifikasi *annealing*. Oktafianti & Putri (2015) menunjukkan bahwa perlakuan *annealing* pada suhu 27 °C dengan lama pemanasan 8 jam menghasilkan perlakuan terbaik. Mujiono et al. (2012) mengaplikasikan tepung ubi ungu *annealing* untuk pembuatan roti. Tujuan penelitian ini untuk mengkarakterisasi sifat fisikokimia dua jenis pati gembili lokal daerah yang dimodifikasi secara *annealing* dengan lama waktu yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gembili yang di dapat dari Desa Arma Kecamatan Nirunmas, Kabupaten Kepulauan Tanimbar. Umbi gembili yang digunakan yaitu gembili *biasa* dan gembili

kapok. Umbi gambili dalam kondisi segar diproses lanjut di laboratorium meliputi pembersihan lanjut dan ekstraksi pati.

Ekstraksi Pati Gambili

Ekstraksi pati gambili mengikuti metode yang dikemukakan oleh Polnaya *et al.* (2015). Umbi gambili terlebih dahulu disortir untuk memisahkan bahan baku dari bagian-bagian yang rusak, pecah, atau busuk. Menghilangkan kontaminan yang masih menempel dengan pencucian umbi gambili. Gambili yang telah dikupas selanjutnya dihancurkan untuk memudahkan pemisahan pati dari ampas. Ekstraksi pati gambili dilakukan dengan menambahkan air 1:2 (1 kg gambili ditambah 2 L air). Pati gambili yang diperoleh diendapkan selama 12 jam dan selanjutnya ditambahkan air untuk pencucian. Proses ini dilakukan sebanyak 4 kali pencucian. Pati gambili yang diperoleh, dikeringkan menggunakan pengering kabinet pada suhu 50°C selama 24 jam. Pati gambili kering dihancurkan menggunakan *crusher* selama 2 menit dan diayak menggunakan ayakan berukuran 80 mesh. Pati gambili yang diperoleh selanjutnya dikemas dalam plastik dan disimpan dalam refrigerator.

Modifikasi Annealing

Modifikasi *annealing* mengikuti metode yang dikemukakan oleh Wang *et al.* (2017). Suspensi pati diperoleh dengan menambahkan akuades dengan perbandingan 1:4. Proses *annealing* dilakukan pada suhu 50°C selama 12 (ANN₁₂), 16 (ANN₁₆) dan 20 jam (ANN₂₀). Pati gambili alami (ANN₀) digunakan sebagai kontrol. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan *shaker water bath* (Memmert) sesuai dengan lama waktu *annealing*, dan dilanjutkan dengan pengendapan. Endapan pati dikeringkan menggunakan pengering kabinet pada suhu 50°C selama 24 jam. Selanjutnya pati dihancurkan dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Pati *annealing* dikemas dalam plastik dan disimpan dalam refrigerator.

Analisis Sifat Fisikokimia Pati

Analisis sifat kimia pati gambili alami dan *annealing* meliputi kadar air, kadar abu, pH (Aliyah & Rahman, 2021), dan kadar amilosa (Apriyantono *et al.*, 1989). Sedangkan analisis sifat fisik meliputi *swelling power* dan daya larut pati (Picauly *et al.*, 2009).

Analisis Data

Data hasil penelitian akan diuji secara statistik dengan menggunakan rancangan acak kelompok. Apabila terdapat pengaruh yang nyata atau sangat nyata pada interaksi kedua perlakuan, tidak terdapat interaksi namun di salah satu faktor perlakuan atau keduanya terdapat pengaruh nyata dan sangat nyata maka akan dilanjutkan dengan analisis menggunakan uji Tukey ($\alpha = 0,05$) dengan menggunakan *software* Minitab 2020.

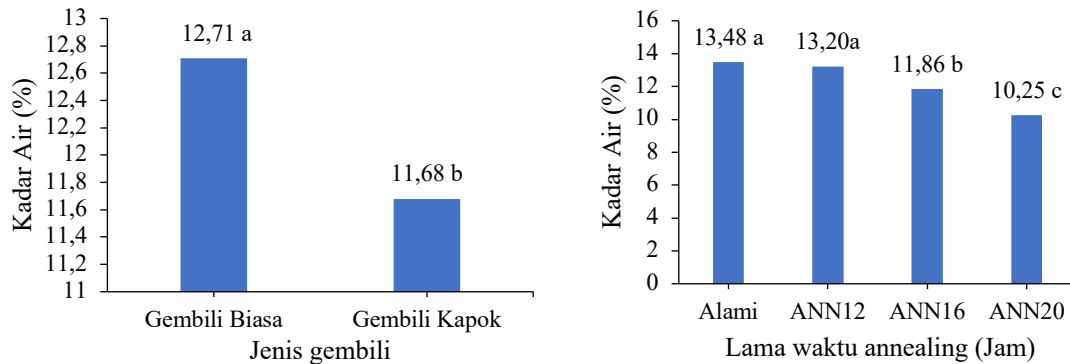
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Interaksi perlakuan jenis gambili dan lama waktu *annealing* tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air pati. Tetapi perlakuan jenis gambili dan lama waktu *annealing* secara tunggal berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air. Kadar air pati gambili alami adalah 13,35-13,61%, lebih tinggi dibandingkan beberapa hasil penelitian sebelumnya. Secara umum, kadar air pati gambili *annealing* sudah memenuhi standar kadar air pati, yaitu 10-15%, kecuali untuk perlakuan gambili *kapok*-ANN₂₀ yaitu di bawah 10%. Saskiawan & Nafi'ah (2014) mengemukakan bahwa kadar air pati gambili adalah 8,39%. Kadar air pati gambili *annealing* berkisar antara 8,99 sampai 13,25%. Hasil ini juga lebih tinggi jika dibandingkan dengan beberapa penelitian lainnya. Kadar air pati *annealing* umumnya adalah 4,94-6,28% (Oktavianti & Putri, 2014), 5,58-7,10% (Salim, 2014), 7,95% (Herlina *et al.*, 2016), dan 5,71-6,89% (Kautsary, 2014).

Kadar air pati gambili *biasa* lebih tinggi dari pati gambili *kapok* (Gambar 4a) yang disebabkan karena perbedaan jenis kedua gambili. Hal ini sesuai dengan pendapat Polnaya *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa variasi nilai kadar air pati, dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti jenis pati, lingkungan tumbuh dan iklim yang berbeda. Beberapa penelitian lainnya menunjukkan hasil yang relatif sama. Kadar air tepung ubi

jalar ungu, ubi jalar putih dan ubi jalar orange dengan modifikasi *annealing* masing-masing adalah 4,94-6,28% (Oktavianti & Putri, 2014), 5,58-7,10% (Salim, 2014), dan 5,71-6,89% (Kautsary, 2014).

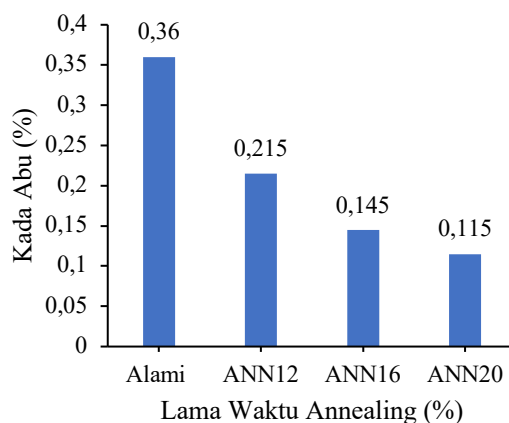


Gambar 1. a) Pengaruh jenis gembili; b) pengaruh perlakuan lama waktu annealing terhadap kadar air pati gembili

Semakin lama waktu reaksi *annealing* maka nilai kadar air pati semakin menurun (Gambar 1b). Penurunan kadar air di berbagai waktu *annealing* terjadi kerana sel telah jenuh untuk menahan air dan telah mengalami kesetimbangan. Selain itu semakin lama waktu *annealing* dengan suhu yang tinggi juga menyebabkan granula pati membengkak, granula pati yang membengkak memiliki rongga yang lebih besar sehingga lebih banyak air yang menguap selama pengeringan (Putri & Zubaidah, 2015).

Kadar Abu

Perlakuan *annealing* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kada abu pati gembili, sedangkan perlakuan jenis gembili dan interaksinya tidak. Nilai rata-rata kadar abu pati gembili alami adalah 0,34-0,38%. Kadar abu pati gembili yang diperoleh masih sesuai dengan ketentuan kadar abu pati, yaitu tidak lebih dari 3%. Saskiawan & Nafi’ah (2014) menunjukkan bahwa kadar abu gembili yang ditelitinya adalah 0,72%, tetapi beberapa peneliti lainnya menunjukkan hasil yang lebih besar dari 2% (Bekti 2009; Prabowo *et al.*, 2014). Kadar abu pati gembili *annealing* adalah 0,11-0,23%. Kadar abu tersebut lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yaitu lebih besar dari 1% (Kautsary, 2014; Salim, 2014; Oktavianti & Putri, 2014).

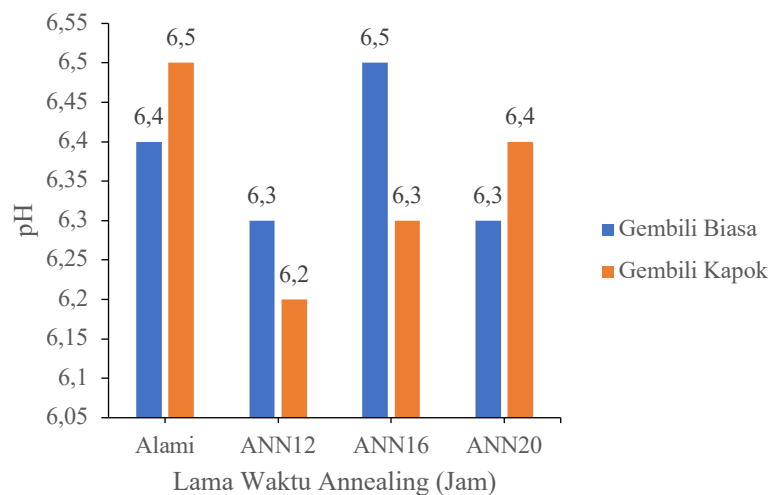


Gambar 2. Pengaruh lama waktu *annealing* terhadap kadar abu pati gembili

Lama waktu reaksi *annealing* berpengaruh terhadap menurunnya kadar abu pati gembili (Gambar 2). Menurunnya kadar abu disebabkan karena pati gembili diperoleh dengan cara ekstraksi, penyaringan dan pencucian berulang dengan air, proses ini menyebabkan terlarutnya mineral pada umbian oleh air sehingga kandungan mineral yang telah larut tersebut hilang bersama ampas. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar abu pati ubi jalar, ubi kayu, keladi dan sagu tuni berkisar antara 0,132-0,139 % (Polnaya *et al.*, 2015), kadar abu pati sagu berkisar antara 0,1-1,6% (Polnaya & Talahatu, 2007).

pH

Interaksi perlakuan jenis pati gembili dan lama waktu *annealing* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai pH pati gembili dan modifikasinya, tetapi tidak untuk perlakuan faktor tunggal jenis gembili dan lama waktu *annealing*. Kisaran nilai rata-rata (Gambar 3) nilai pH pati modifikasi *annealing* berkisar antara 6,2-6,5, yang menunjukkan bahwa pH.



Gambar 3. Pengaruh interaksi lama waktu annealing dan jenis gembili terhadap pH pati gembili

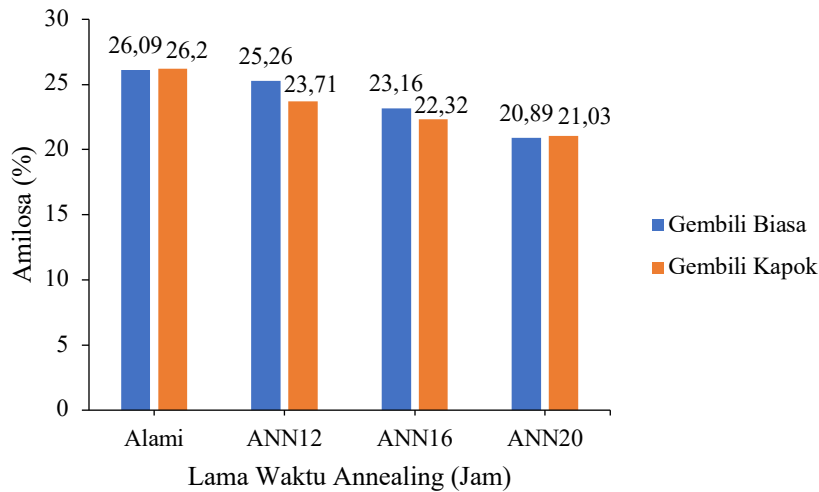
pH interaksi lama waktu *annealing* dengan jenis gembili *kapok* menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai pH (Gambar 3), tetapi pada interaksi lama waktu *annealing* dengan jenis gembili *biasa* terjadi peningkatan nilai pH pada ANN₁₆ kemudian menurun pada waktu ANN₂₀. Kautsary (2014) menjelaskan bahwa selama proses *annealing* pada pati tidak ada proses pengontrolan terhadap mikroorganisme, hal inilah yang mempengaruhi nilai pH pati. Selain itu penurunan pH pati gembili *biasa* dengan waktu ANN₁₂ dan ANN₂₀, di duga terjadi karena adanya fermentasi spontan yang dilakukan oleh mikroorganisme secara alami yang terdapat pada bahan baku yang digunakan, air maupun udara (Oktavianti & Putri, 2014).

Kadar Amilosa

Interaksi perlakuan jenis pati serta lama waktu *annealing* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai amilosa pati, dan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap faktor tunggal jenis gembili dan lama waktu *annealing*. Kisaran nilai rata-rata nilai amilosa pati modifikasi annealing berkisar antara 20,89-26,2% (Gambar 4). Kadar amilosa pati gembili *biasa* lebih tinggi dibandingkan gembili *kapok* (Gambar 4). Perbedaan nilai kadar amilosa pada kedua jenis umbi gembili disebabkan karena kedua gembili tersebut memiliki kandungan gizi yang berbeda. Menurut Sabda *et al.* (2019) kandungan gizi umbi gembili bervariasi menurut jenis dan varietasnya. Beberapa penelitian yang mendukung hasil penelitian di atas yaitu penelitian Polnaya *et al.* (2015) mengemukakan bahwa kadar amilosa beberapa jenis pati ubi kayu adalah berbeda. Amilosa pada pati ubi jalar ungu, ubi jalar putih dan ubi jalar orange dengan modifikasi *annealing* masing-masing adalah 21,74-29,25% (Oktavianti & Putri, 2014), 28,76-36,12% (Salim, 2014), 28,47-36,96% (Kautsary, 2014).

Semakin lama waktu reaksi *annealing* maka semakin menurun nilai kadar amilosa pati gembili (Gambar 4), yang disebabkan karena lama waktu perendaman selama *annealing* pada suhu yang tinggi mengakibatkan terjadinya imbibisi air ke dalam sel granula pati sehingga dapat melarutkan amilosa keluar dari granula pati atau *amylose leaching* (Oktavianti & Putri, 2014).

Interaksi lama waktu *annealing* dengan jenis gembili menunjukkan bahwa terjadi penurunan nilai kadar amilosa (Gambar 4). Selain itu semakin lama waktu perendaman dalam proses *annealing* pada suhu yang tinggi mengakibatkan terjadinya imbibisi air ke dalam sel granula pati sehingga dapat melarutkan amilosa keluar dari granula pati atau *amylose leaching* (Oktavianti & Putri, 2014). Berkurangnya amilosa pada pati yang mengalami *annealing* kemungkinan disebabkan oleh hilangnya sebagian pati (*leach out*) pada saat pembuangan air setelah perendaman (Widanungriem & Purwani, 2019).

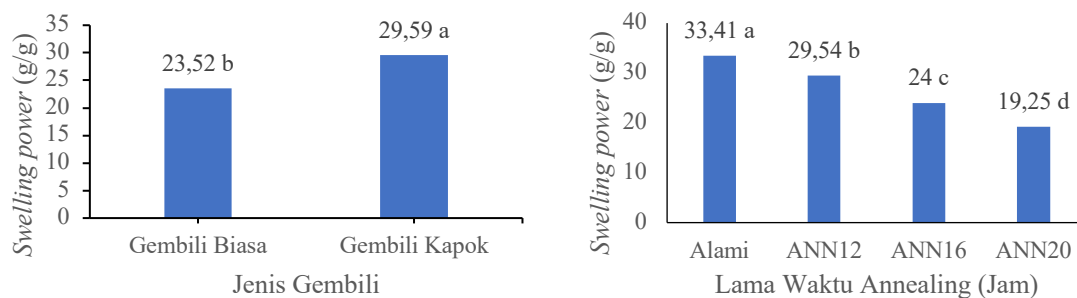


Gambar 4. Pengaruh interaksi jenis gembili dan lama waktu annealing terhadap kadar amilosa pati

Sifat Fisik Pati Gembili Alami dan Annealing

Swelling Power

Interaksi perlakuan jenis pati serta lama waktu annealing tidak berpengaruh nyata terhadap swelling power pati, tetapi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap perlakuan faktor tunggal jenis gembili dan lama waktu annealing. Kisaran nilai rata-rata kadar air pati berkisar antara 19,25–33,41 g/g (Gambar 5).



Gambar 6. a) Pengaruh jenis gembili; dan b) pengaruh perlakuan lama waktu annealing terhadap swelling power pati

Berdasarkan penelitian sebelumnya, swelling power pati gembili alami adalah 8,39% (Saskiawan & Nafi’ah, 2014). Swelling power pati annealing umumnya adalah 4,94-6,28% (Oktavianti & Putri, 2014), 5,58-7,10% (Salim, 2014), 7,95% (Herlina et al., 2016), dan 5,71-6,89% (Kautsary, 2014).

Swelling power pati gembili biasa lebih rendah dibandingkan pati gembili kapok (Gambar 6a), perbedaan nilai swelling power pada kedua jenis umbi gembili disebabkan karena struktur pati yang berbeda, terutama pada kandungan amilosa. Salah satu kandungan yang mempengaruhi nilai swelling power yaitu amilosa. Pati dengan kandungan amilosa yang berbeda akan memiliki sifat fungsional yang berbeda seperti daya pengembangan dan kelarutan (Charles et al., 2005).

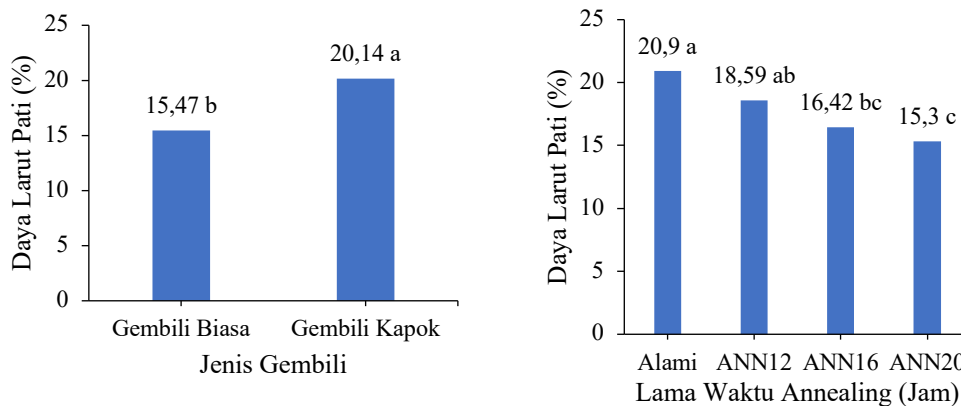
Polnaya et al. (2015) mengemukakan bahwa pati ubi kayu putih, kuning dan sangkola memiliki nilai swelling power yang berbeda, dan pati ubi kayu dengan kadar amilosa terendah mempunyai swelling power tertinggi. Amilosa juga berpengaruh terhadap susunan struktur dan kristalisasi yang dapat menyebabkan pembentukan ikatan hidrogen antara air yang berada di luar granula dengan molekul amilosa maupun amilopektin menjadi lebih rapat sehingga kemampuan daya kembang pati terbatas dan menyebabkan nilai swelling power menurun (Miyoshi, 2002). Nilai swelling power pada pati modifikasi annealing ubi jalar ungu, ubi jalar putih dan ubi jalar orange masing-masing adalah 7,04-8,38 g/g (Oktavianti & Putri, 2014), 8,20-14,63 g/g (Salim, 2014), dan 3,52-9,49 g/g (Kautsary, 2014).

Semakin lama waktu annealing maka nilai swelling power pati gembili semakin menurun (Gambar 6b). menurut Hormdok & Noomhorm (2007), perlakuan hidrotermal menyebabkan penataan ulang molekul pati dan menurunnya kemampuan daya pengembangan granula pati (swelling volume). Interaksi amilosa-amilosa dan amilosa-amilopektin yang terbentuk selama annealing dapat membatasi penetrasi air ke dalam granula

pati sehingga dapat mengurangi kemampuan pengembangan pati. Kautsary (2014) mengemukakan bahwa tepung ubi jalar orange termodifikasi *annealing* dengan lama waktu perendaman 16 jam terjadi penurunan nilai *swelling power* hal itu diduga karena lama waktu perendaman selama proses *annealing* menyebabkan terjadinya perubahan struktur pati dan meningkatnya amilosa akibat pemutusan rantai amilopektin.

Daya Larut Pati

Interaksi perlakuan jenis pati serta lama waktu *annealing* tidak berpengaruh nyata terhadap daya larut pati, tetapi tidak untuk perlakuan faktor tunggal. Kisaran nilai rata-rata daya larut pati berkisar antara 15,3-20,9% (Gambar 7). Berdasarkan penelitian sebelumnya, menunjukkan bahwa daya larut pati gembili alami adalah 22,90% (Alsuhendra & Ridawati, 2010). Daya larut pati *annealing* umumnya adalah 13,56-26,94% (Oktavianti & Putri, 2014), 8,44-26,41% (Salim, 2014), 11,49-56,36% (Kautsary, 2014), dan 3,53% (Herlina, 2016).



Gambar 7. a) Pengaruh jenis gembili; b) pengaruh perlakuan lama waktu annealing terhadap daya larut pati

Daya larut pati gembili *kapok* lebih tinggi dibandingkan pati gembili *biasa* (Gambar 7a), hal ini disebabkan karena adanya perbedaan kadar amilosa kedua jenis pati tersebut. Pati dengan kandungan amilosa yang berbeda memiliki sifat fungsional yang berbeda seperti daya pengembangan dan kelarutan (Charles *et al.*, 2005).

Polnaya *et al.* (2015) mengemukakan bahwa daya larut pati ubi kayu putih, kuning dan sangkola berturut-turut yaitu 18,46%, 16,77% dan 20,49%, daya larut pada pati ubi jalar ungu, ubi jalar putih dan ubi jalar orange dengan modifikasi *annealing* masing-masing adalah 13,56-26,94% (Oktavianti & Putri, 2014), 8,44-26,41% (Salim, 2014), 11,49-56,36% (Kautsary, 2014).

Daya larut pati gembili *annealing* menurun seiring meningkatkan lama waktu modifikasi (Gambar 7b). Semakin lama waktu reaksi *annealing*, semakin besar kemungkinan air menembus rantai granula pati dan akan merenggangkan ikatan antar molekul penyusun yang menyebabkan ikatan antara amilosa-amilosa maupun amilosa-amilopektin rekombinasi atau tersusun kembali saat pengeringan. Saat air menguap, ikatan yang awalnya merenggang akan berikatan kembali dan menjadi lebih kuat sehingga menurunnya daya larut karena kemampuan mengikat air yang juga menurun (Kautsary, 2014). Pendapat lain juga dikemukakan oleh Oktovianti & Putri (2014) bahwa lama waktu perendaman dalam proses *annealing* pada suhu yang tinggi mengakibatkan terjadinya imbibisi air ke dalam sel granula pati sehingga dapat melarutkan amilosa keluar dari granula pati atau *amylose leaching* dan pada saat proses pengeringan akan terjadi retrogradasi. Retrogradasi inilah yang menyebabkan daya larut pati semakin menurun.

KESIMPULAN

Perlakuan jenis gembili dan lama waktu *annealing* terhadap pati gembili berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar air, *swelling power*, daya larut pati dan kadar amilosa. Sedangkan lama waktu *annealing* berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar abu pati gembili. Interaksi antara jenis gembili dan lama waktu *annealing* berpengaruh nyata terhadap nilai pH pati gembili dan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar amilosa. Pati gembili *annealing* berbeda dengan pati alaminya dan bervariasi. Sifat fisiko-kimia pati gembili alami dan *annealing* adalah sebagai berikut nilai kadar air 10,25-13,48%, kadar abu 0,11-0,36%, *swelling power* 19,25-33,41 g/g, daya serap air 15,03-20,9 %, pH 6,2-6,5 dan kadar amilosa 20,89-26,2%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliyah, A., & Rahman. L. (2021). Analisis fisiko-kimia pati buah sukun (*Artocarpus altilis*) muda dan mengkal asal Kabupaten Bone Sulawesi selatan sebagai kandidat bahan tambahan sediaan tablet. *Media Pharmaceutica Indonesia*, 3(3), 171-178.
- Alsuhendra, & Ridawati. (2010). Pengaruh Modifikasi secara Pregelatinisasi, Asam, dan Enzimatis terhadap Sifat Fungsional Tepung Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta*). Seminar Nasional FMIPA, Universitas Terbuka. Tangerang.
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedarnawati, & Budiyanto, S. (1989). Analisis Pangan. Jakarta: IPB Press.
- Bekti, E. (2009). Karakteristik kimiawi dan tingkat pengembangan pangsit dengan substitusi tepung gembili (*Dioscorea aculeata*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 5(2), 99-111.
- Charles, A.L., Chang, Y.H., Ko, W.C., Sriroth, K., & Huang, T.C. (2005). Influence of amylopectin structure and amylose content on the gelling properties of five cultivars of cassava starches. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(7), 2717-2725. <https://doi.org/10.1021/jf048376+>.
- Gomes, A. M. M., Silva, C. E. M., & Ricardo, N. M. P. S. (2005). Effects of annealing on the physicochemical properties of fermented cassava starch (*Polvilho azedo*). *Carbohydrate Polymers*, 60(1), 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2004.11.016>
- Herlina. (2010). Karakteristisasi sifat fisika, kimia dan fungsional bahan pati umbi gembili (*Dioscorea esculenta*) termodifikasi secara ikatan silang dengan natrium tripolifosfat. *Agrotek*, 4(1), 60-67.
- Hormdok, R., & Noomhorm, A. (2007). Hydrothermal treatments of rice starch for improvement of rice noodle quality. *LWT Food Science and Technology*, 40(10), 1723-1731. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.12.017>
- Jayakody, L. & Hoover, R. (2008). Effect of annealing on the molecular structure and physicochemical properties of starches from different botanical origins – A review. *Carbohydrate Polymers*, 52, 27-242.
- Koswara, S. (2006). Teknologi Modifikasi Pati. e-Book Pangan.
- Kautsary, K. A. (2014). Pengaruh Modifikasi Fisik Annealing Terhadap Sifat Fisikokimia Tepung Ubi Jalar Oranye (*Ipomoea batatas* L.) Varietas Beta 2 (Kajian Suhu dan Lama Perendaman Chips). Sarjana thesis, Universitas Brawijaya.
- Miyoshi, E. (2002). Effect of heat-moisture treatment and lipids on gelatinization and retrogradation of maize and potato starches. *Cereal Chemistry*, 79(1), 72-77. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.2002.79.1.72>
- Mujiono, Jailani, F., Kusumawardani, S., Puspitasari, C., Maula, A. & Purwandari, U. (2012). Modifikasi fisik (*Annealing*) tepung uwi ungu untuk roti tawar tersubtitus dan indeks glikemiknya. Seminar Nasional Kedaulatan pangan dan energi. Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura.
- Oktavianti, V. C., & Putri, W. R. D. (2015). Pengaruh modifikasi fisik *annealing* terhadap karakteristik tepung ubi jalar ungu varietas ayamuraski. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 22(1), 1-8.
- Pesireron, M., Senewe, R. E., Gaffar, A., Waas, E. D., & Kaihatu, S. (2021). Morphology characterization of gembili (*Dioscorea esculenta* L.) Tanimbar, Maluku Province. *E3S Web of Conferences*, 306, 01017. EDP Sciences.
- Picauly, P., Damamain, E., & Polnaya, F. J. (2017). Karakteristik fisiko-kimia dan fungsional pati sagu ihur termodifikasi dengan *heat moisture treatment*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 28(1), 70-77.
- Polnaya, F. J., Breemer, R., Augustyn, G. H., & Tuhumury, H. C. D. (2015). Karakteristik sifat-sifat fisiko-kimia pati ubi jalar, ubi kayu, keladi dan sagu. *Agrinimal*, 5(1), 37-42.
- Polnaya, F.J. & Talahatu, J. (2007). Karakterisasi pati sagu hidroksipropil. *Eugenia*, 13, 335-345.
- Putri, W. D. R., & Zubaidah E. (2015). Karakteristik Fungsional Tepung Sukun Hasil Modifikasi Annealing. Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI. Hal. 178-184.
- Prabowo, A. Y., Estiasih, T., & Purwantiningrum, I. (2014). Umbi gembili (*Dioscorea esculenta* L.) sebagai bahan pangan mengandung senyawa bioaktif: Kajian pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3), 129-135.
- Richana, N., & Sunarti, T. C. (2004). Karakterisasi sifat fisikokimia tepung umbi dan tepung pati dari umbi ganyong, suweg, ubikelapa dan gembili. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 1(1), 29-37. <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/11154>
- Sabda, M., Wulanningtyas, H. S., Ondikeleuw, M., & Baliadi, Y. (2019). Karakterisasi potensi gembili (*Dioscorea esculenta* L.) lokal asal Papua sebagai alternatif bahan pangan pokok. *Buletin Plasma Nutfah*, 25(1), 25-32.
- Sardesai, V. M. (2003). Introduction of Clinical Nutrition. 2nd ed. Marcel Dekker, Inc. New York.

- Saskiawan, I., & Nafi'ah, M. (2014). Sifat fisikokimia tepung gembili (*Dioscorea esculenta* (Lour.) Burk.) hasil fermentasi dengan penambahan inokulum bakteri selulolitik dan bakteri asam laktat. *Jurnal Biologi Indonesia*, 10(1), 101-108.
- Salim, A. R. (2014). Pengaruh Modifikasi *Annealing* Terhadap Sifat Fisiko Kimia Tepung Ubi Jalar Putih (*Ipomea batatas*) Varietas Manohara (Kajian Suhu Dan Lama Perendaman *Chips*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Wang, S., Wang, J., Wang, S., & Wang, S. (2017). Annealing improves paste viscosity and stability of starch. *Food Hydrocolloids*, 62, 203-211. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.08.006>
- Widaningrum & Purwani, E. Y. (2006). Karakterisasi serta studi pengaruh perlakuan panas *annealing* dan *heat moisture treatment* (HMT) terhadap sifat fisikokimia pati jagung. *Jurnal Pascapanen*, 3(2), 109-118.