



**KARAKTERISTIK SIFAT FISIKOKIMIA PATI SAGU (*Metroxylon spp.*)
VARIETAS RONDO DARI PAPUA DAN MERANTI DARI RIAU**

***Characteristics of Physicochemical Properties of Sago Starch (*Metroxylon spp.*)
Varieties Rondo from Papua and Meranti from Riau***

Sakina Yeti Kiptiyah^{1*}, Khaerunnisa Virdamayana¹, Khairiah¹

¹Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas

Muhammadiyah Bandung, Indonesia

Alamat koresponden: khaerunnissaaa@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia mempunyai lebih dari 90% luas areal sago dunia, 85% diantaranya berada di Provinsi Papua dan Indonesia Bagian Barat, termasuk Kabupaten Kepulauan Meranti dan Provinsi Riau. Menurut Kementerian Pertanian Republik Indonesia, wilayah Indonesia bagian barat merupakan penghasil produksi sago terbesar di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisikokimia pati sago varietas rondo dan sifat fisikokimia pati sago varietas meranti. Rancangan penelitian ini menggunakan analisis statistik dengan menggunakan uji normalitas kemudian uji keseragaman dan dilanjutkan dengan uji t ulangan sebanyak 6 kali pada pati sago varietas rondo Papua dan varietas meranti dari Riau. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah pengembangan dan kelarutan, kadar air dan kadar karbohidrat. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara kedua jenis pati garut tersebut. Kadar air pati sago (8.25%) varietas rondo asal Papua memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air pati sago (13.5%) varietas meranti Riau, namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kapasitas pengembangan, kelarutan, dan kandungan karbohidratnya. Produk inovasi yang sesuai dengan karakteristik pati sago varietas rondo asal Papua dan varietas meranti asal Riau adalah biskuit.

Kata kunci: karakteristik fisikokimia, meranti, pati sago, rondo

ABSTRACT

Indonesia has more than 90% of the world's sago area, 85% of which is in Papua Province and Western Indonesia, including Meranti Islands Regency and Riau Province. According to the Ministry of Agriculture of the Republic of Indonesia, the western region of Indonesia is the largest producer of sago production in Indonesia. The purpose of this study was to determine the



physicochemical properties of sago starch of the rondo variety and the physicochemical properties of sago starch of the meranti variety. This research design used statistical analysis using a normality test then a uniformity test and continued with a repeated t test 6 times on sago flour from the Papua Rondo cultivar and the meranti cultivar from Riau. The parameters measured in this study were swelling and solubility, moisture content and carbohydrate content. The results of the study concluded that there were differences between the two types of arrowroot starch. The water content of sago starch (8.25%) of the rondo variety from Papua had a real influence on the water content of sago starch (13.5%) of the meranti variety of Riau, but did not have a real influence on its swelling capacity, solubility and carbohydrate content. An innovative product that is in accordance with the characteristics of sago flour from the rondo variety from Papua and the meranti variety from Riau is a biscuit.

Keyword: *physicochemical characteristics, meranti, sago starch, rondo*

PENDAHULUAN

Pangan merupakan kebutuhan pokok manusia yang paling mendasar untuk menunjang kehidupan. Pangan merupakan sumber zat gizi (karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral dan air) yang menjadi landasan utama manusia untuk mencapai kesehatan dan kebahagiaan sepanjang siklus hidupnya (Suandi, 2012). Kecukupan pangan dan gizi dapat tercermin dari sejauh mana pangan diperoleh dan dikonsumsi relatif terhadap kuantitas pangan dan gizi yang tersedia, baik dari segi kualitas maupun variasinya. Hal ini sejalan dengan arah kebijakan untuk mengembangkan sistem ketahanan pangan yang berbasis pada berbagai sumber pangan dan budaya lokal untuk menjamin pasokan pangan dalam jumlah dan kualitas yang dibutuhkan. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk mengatasi permasalahan pangan dan gizi dengan melakukan diversifikasi penyediaan dan konsumsi pangan serta mengurangi ketergantungan terhadap pasokan pangan (Hanafie, 2010).

Indonesia mempunyai potensi sumber daya pangan yang sangat tinggi, sehingga pengembangan sumber pangan lokal perlu dikembangkan berbasis sumber karbohidrat. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu dicari sumber karbohidrat lain, dalam hal ini sagu. Sagu sebagai produk tanaman sumber karbohidrat merupakan pangan lokal yang dikembangkan secara strategis untuk meningkatkan ketahanan pangan lokal dan nasional. Bintoro dkk (2010) menjelaskan bahwa sagu menghasilkan 200 - 400 kg pati per tanaman. Jika sagu ditanam secara



intensif dengan kepadatan sekitar 100 - 200 tanaman/ha, diharapkan untuk 300 kg pati, untuk setiap 1 hektar tanaman sagu akan diperoleh 30 - 60 ton pati, sehingga mengimbangi kalori dari 200 juta penduduk Indonesia, satu hektar tanaman saja sudah cukup.

Sebagai salah satu penghasil sagu terbesar di Indonesia, Provinsi Riau di Kabupaten Meranti merupakan salah satu daerah pengembangan ketahanan pangan nasional, bahkan Gubernur Riau telah menetapkan Kabupaten Meranti sebagai pusat pengembangan sagu secara nasional (Nursodik dkk., 2017). Selain Riau yang merupakan provinsi penghasil sagu terbesar di Indonesia, Papua merupakan sentra produksi terbesar kedua, dengan salah satu sentra produksi sagu di Papua adalah wilayah Sentani. Khusus di wilayah Sentani saja, terdapat sekitar 20 varietas sagu. Di antara varietas yang paling sering dikonsumsi masyarakat Sentani adalah varietas para, yepha, ruruna, dan rondo. Keempat varietas ini memang mempunyai hasil dan rasa yang lebih baik dibandingkan varietas lainnya, dan di antara varietas-varietas tersebut (Limbongan, 2007).

Tanaman sagu memainkan peran sosial, ekonomi dan ekologi yang sangat penting bagi sebagian besar masyarakat di Indonesia bagian timur. Secara budaya, masyarakat setempat secara turun temurun sudah terbiasa memanfaatkan sagu yang sudah diolah menjadi pati sebagai bahan dasar pemenuhan kebutuhan pokok sehari-hari. Konsumsi pati sagu menyediakan kebutuhan pokok sehari-hari, yang kemudian dapat diolah menjadi makanan pokok dan makanan ringan (Ibrahim dkk, 2015). Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengkarakterisasi sagu sebagai pangan lokal, sehingga dapat terpetakan potensi sagu nasional.

METODE

Rancangan penelitian ini menggunakan analisis statistik dengan menggunakan uji normalitas yang dilanjutkan dengan uji homogenitas dan dilanjutkan dengan uji t untuk pati sagu varietas rondo asal Papua dan varietas meranti dari Riau dengan jumlah pengulangan sebanyak 6 kali. Parameter yang diukur dalam penelitian ini meliputi kadar air (AOAC, 2012), kadar karbohidrat (SNI 01-2891-1992) serta daya pengembahan dan kelarutan (Kiatpongarp, 2007).



HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi fisik yang dilakukan terhadap pati sagu varietas rondo Papua dan pati sagu varietas meranti Riau meliputi analisis daya pengembangan dan kelarutan pati. Daya pengembangan varietas rondo dan meranti dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daya pengembangan pati sagu varietas rondo dan meranti

Sampel	Daya Pengembangan (g/g)
Pati sagu rondo Papua	6.66 ± 0.45^b
Pati sagu meranti Riau	7.05 ± 0.27^b

Keterangan: Data pada baris disajikan sebagai rata-rata \pm standar deviasi. Angka yang diikuti oleh huruf kecil berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0.05$).

Hasil analisis menunjukkan bahwa perbedaan antar varietas tidak berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kemampuan pengembangan pati sagu. Berdasarkan Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa kemampuan pengembangan pati varietas rondo lebih rendah 6.66 % dibandingkan varietas meranti yaitu 7.05 %, dibandingkan dengan hasil penelitian Herawati (2009) dimana daya pengembangan pati sagu sebesar 6.1 g/g. Faktor-faktor seperti rasio amilosa-amilopektin, dan panjang rantai menentukan pembengkakan dan kelarutan pati (Moorthy, 2004). Semakin tinggi kapasitas pengembangan maka semakin banyak air yang terserap pada saat pemasakan, hal ini tentunya berhubungan dengan kandungan amilosa dan amilopektin pada pati. Semakin tinggi kandungan amilosa maka semakin tinggi pula nilai daya pengembangannya. Memang dengan kandungan amilosa yang tinggi maka air yang diserap akan semakin banyak sehingga volume pengembangan juga akan semakin besar (Murillo, 2008) dalam Zulaidah (2011).

Pembengkakan dan kelarutan timbul dari ikatan non-kovalen antar molekul pati. Ketika pati dimasukkan ke dalam air dingin, butiran pati menyerap air dan membengkak, namun jumlah air yang terserap dan mengembang hanya 30 % (Winarno, 2002). Ketika butiran pati dipanaskan dalam air, butiran pati mulai membengkak. Pembengkakan terjadi pada area amorf granula pati. Ikatan hidrogen yang lemah antara molekul pati di daerah amorf putus saat dipanaskan, menyebabkan hidrasi air dalam granula pati. Granula pati terus mengembang sehingga viskositasnya meningkat hingga mencapai volume hidrasi maksimum yang dapat dicapai oleh



granula pati (Swinkels, 1985). Ketika molekul pati terhidrasi sempurna, molekul tersebut mulai berdifusi ke lingkungan luar dan yang pertama keluar adalah molekul amilosa yang mempunyai rantai pendek. Semakin tinggi suhu maka semakin banyak pula molekul pati yang keluar dari granula pati. Ketika dipanaskan, granula pati terurai, menyebabkan pati dengan kandungan amilosa lebih tinggi melepaskan lebih banyak amilosa dari granula pati (Fleche, 1985). Selain itu, Mulyandari (1992) melaporkan bahwa jika dipanaskan, granula pati akan pecah sehingga menyebabkan pati yang mempunyai kandungan amilosa lebih tinggi akan melepaskan amilosa lebih banyak. Pati sagu mengandung 26.19 % amilosa dan 73.81 % amilopektin. Amilopektin mempunyai daya rekat sehingga dapat berperan sebagai pengikat. Fungsi bahan pengikat pada adonan dapat berperan sebagai pengemulsi, misalnya pada *nugget* (Afrisanti, 2010). Bahan pengikat juga mengurangi kehilangan air selama pengolahan bakso dan meningkatkan daya ikat air. Pati sagu yang cocok digunakan sebagai bahan pengikat adalah pati sagu varietas meranti, karena mempunyai kapasitas pengembangan paling tinggi dibandingkan varietas rondo.

Kelarutan adalah kemampuan suatu zat untuk larut dalam air. Kelarutan dalam air menunjukkan jumlah pati yang dapat larut pada per mililiter pelarut berupa air (Hidayat, 2009). Kelarutan pati disebabkan oleh adanya pelemahan ikatan hidrogen sehingga memudahkan penetrasi air ke dalam granula pati (Suga dkk, 2020) dengan masuknya air ke dalam granula pati maka akan terbentuk ikatan hidrogen antara pati dengan molekul air akan lebih besar. Ikatan hidrogen ini yang akan menahan air keluar dari granula pati sehingga pati dapat mudah larut (Hasibuan, 2016). Kelarutan varietas rondo dan meranti dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelarutan pati sagu varietas rondo dan meranti

Sampel	Kelarutan (%)
Pati sagu rondo Papua	89.37 ± 8.60 ^b
Pati sagu meranti Riau	85.45 ± 3.72 ^b

Keterangan: Data pada baris disajikan sebagai rata-rata ± standar deviasi. Angka yang diikuti oleh huruf kecil berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0.05$)

Hasil analisis menunjukkan bahwa perbedaan antar varietas tidak memberikan pengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap kelarutan pati garut dan pati jeruk panah. Berdasarkan Tabel 2 di atas, kelarutan pati varietas Rondo sebesar 89.37 % sedangkan kelarutan pati varietas sagu Meranti



sebesar 85.45 %. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan penelitian Polnaya dkk (2009) dimana kelarutan pati kultivar sagu Ihur sebesar 77.78 g/g. Menurut Dewi dkk (2012) diyakini bahwa peningkatan kelarutan disebabkan oleh fakta bahwa pati telah terhidrolisis/terurai. Dalam hal ini, ukuran molekul pati menjadi lebih kecil, dengan ukuran molekul yang lebih kecil pati lebih mudah larut dalam air. Semakin panjang rantai polimer pati maka kelarutannya semakin tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Purnamasari dan Januarti (2010) menunjukkan bahwa kelarutan berkaitan dengan kemudahan interaksi molekul air dengan molekul granula pati, menggantikan interaksi hidrogen antar molekul sehingga granula menyerap air lebih baik dan menunjukkan pembengkakan yang tinggi. menekan butiran dari dalam, menyebabkan granula pati pecah dan molekul pati terutama amilosa keluar.

Karakteristik kimia yang dilakukan terhadap pati sagu varietas rondo Papua dan pati sagu varietas meranti Riau terdiri dari kadar air serta kadar karbohidrat. Kadar air varietas rondo dan meranti dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar air pati sagu varietas rondo dan meranti

Sampel	Kadar Air (% bb)
Pati sagu rondo Papua	8.25 ± 0.69 ^a
Pati sagu meranti Riau	13.5 ± 2.21 ^b

Keterangan: Data pada baris disajikan sebagai rata-rata ± standar deviasi. Angka yang diikuti oleh huruf kecil berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0.05$).

Hasil analisis menunjukkan bahwa varietas yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0.05$) terhadap kadar air pati sagu rondo Papua dan sagu meranti. Berdasarkan Tabel 3 di atas terlihat bahwa kadar air pati sagu varietas Rondo sebesar 8.25 % sedangkan kadar air pati sagu varietas Meranti sebesar 13.5 %. Dari hasil terlihat bahwa kadar air varietas rondo dan varietas meranti mempunyai kisaran yang luas. Hal ini disebabkan karena pengaruh penyimpanan pati sagu sebelum didistribusikan dan sifat pati yang higroskopis (menyerap air) sehingga mengakibatkan tingginya kadar air yang terserap pada pati sagu dari lingkungan. Hal ini didukung oleh (Flach 1997) perbedaan karakteristik atau kualitas pati sagu dipengaruhi oleh faktor genetik dan proses ekstraksi seperti penyimpanan, potongan batang sagu dan kondisi penyaringan. Anderson dan Perry (1976) menambahkan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi



pengeringan adalah faktor yang berhubungan dengan sifat bahan yang dikeringkan, yaitu kadar air awal bahan. Alasan lainnya adalah jenis lingkungan tempat tumbuhnya pohon sagu. Sagu meranti tumbuh di hutan rawa (Hamidi dan Helida, 2018) yang air tawarnya selalu menggenang sehingga membentuk rawa sehingga daya serap airnya lebih besar dibandingkan dengan sagu rondo. Hal ini didukung oleh fakta bahwa hutan rawa menerima cukup air yang mengandung unsur hara mineral terlarut dari sungai (selain air hujan), sedangkan hutan rawa hanya mendapat pasokan air hujan (Whitmore, 1992). Hasil kadar air dibandingkan SNI (2011) kadar air pati sagu rondo Papua memenuhi kriteria SNI, dengan syarat mutu kadar air pati sagu tidak melebihi 13 %. Menurut hasil penelitian Polnaya dkk (2009) kadar air pati sagu-ihur sebesar 12.53 %, hasil ini lebih rendah dibandingkan kadar air pati sagu meranti Riau namun lebih tinggi dibandingkan kadar air pati sagu rondo Papua

Analisis karbohidrat pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Luff-Schorl. Luff-Schorl adalah salah satu metode untuk menentukan secara kimia jumlah monosakarida dalam bahan tertentu. Secara singkat metode ini dihasilkan dari reduksi kuprooksida (Cu^{2+}) menjadi kuprooksida (Cu^+) karena adanya gula pereduksi (Sudarmadji, 1996). Kadar karbohidrat varietas rondo dan meranti dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar karbohidrat pati sagu varietas rondo dan meranti

Sampel	Kadar Karbohidrat (% bb)
Pati sagu rondo Papua	87.36 ± 7.51^b
Pati sagu meranti Riau	86.52 ± 6.12^b

Keterangan: Data pada baris disajikan sebagai rata-rata \pm standar deviasi. Angka yang diikuti oleh huruf kecil berbeda pada kolom yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0.05$).

Hasil analisis menunjukkan bahwa perbedaan antar varietas tidak memberikan pengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap kandungan karbohidrat sagu rondo dan pati sagu meranti. Berdasarkan Tabel 4 di atas, kandungan karbohidrat pati sagu varietas rondo sebesar 87.96 - 86.52 % dibandingkan pati sagu varietas meranti. Menurut Papilaya (2009) pati sagu mempunyai kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan karbohidrat beras yaitu 80.35 - 85.90 % dan pada biji durian sebesar 42.1 %, pada ubi jalar sebesar 27.9% atau pada singkong sebesar 34.7 % (Afif, 2009). Menurut SNI 01-3729-1995, komponen kimia pati sagu sangat bervariasi. Variasi



ini sedikit dipengaruhi oleh perbedaan spesies, umur, dan lingkungan tumbuh pohon sagu. Faktor utama yang mempengaruhi varietas ini adalah sistem pengolahannya, seperti pemotongan batang sagu.

Perbedaan kandungan karbohidrat kedua pati sagu ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor. Menurut Winarno (2004), karbohidrat juga berperan penting dalam menentukan sifat-sifat bahan makanan seperti rasa, warna, tekstur dan lain-lain. Terdapat perbedaan komposisi kedua jenis pati ini, varietas rondo mempunyai struktur yang lebih halus dibandingkan varietas meranti. Pati sagu varietas rondo dengan kandungan karbohidrat tertinggi 87.96 % patinya berwarna putih, sedangkan varietas meranti mempunyai ciri pati berwarna coklat. Perbedaan warna pada pati sagu ini membuktikan bahwa jenis sagu yang menunjukkan ciri-ciri pati berwarna putih memiliki kandungan karbohidrat lebih tinggi dibandingkan pati sagu berwarna coklat. Hal ini juga sesuai dengan (Darmayanti dkk, 2009) yang menyatakan bahwa bahan pangan sumber karbohidrat selain sagu yang berwarna putih memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dari yang berwarna selain putih, misalnya umbi-umbian.

Penelitian yang dilakukan (Barney dkk, 2014) menemukan bahwa kandungan karbohidrat pada varietas Tuni sebesar 89.13% dan varietas Ihur sebesar 76.03 %, hal ini dipengaruhi oleh tempat penanaman sagu. Hal ini dikemukakan oleh Purwani dkk (2006) bahwa kadar karbohidrat pada pati sagu dapat dipengaruhi oleh tempat dimana sagu ditanam, dimana lingkungan tumbuh tersebut menyediakan berbagai bahan organik dan mineral yang diangkut oleh akar nafas, hal itu meningkatkan kandungan karbohidrat pada sagu. Kandungan karbohidrat yang tinggi pada pati sagu dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan gula. Glukosa merupakan salah satu bentuk karbohidrat sederhana atau sering disebut gula sederhana (Andragogi dkk, 2018). Glukosa sering digunakan sebagai bahan tambahan yang bermanfaat sebagai pemanis. Pati sagu varietas rondo cocok sebagai bahan pembuat gula karena kandungan karbohidratnya lebih tinggi dibandingkan pati sagu varietas rondo. Selain menjadi bahan baku pembuatan gula juga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan etanol. Etanol merupakan alkohol yang diperoleh dari fermentasi bahan-bahan yang mengandung gula, pati atau selulosa (Demirbas, 2005).

Pati sagu dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan non makanan. Masyarakat di Papua Maluku dan Sulawesi memanfaatkan pati sagu sebagai bahan pangan pokok dalam bentuk



kapurung atau papeda. Selain itu, pati sagu dikonsumsi dalam bentuk makanan tradisional seperti sagu lempeng/dange dan bagea (Munarso, 2005). Pati sagu banyak digunakan dalam industri makanan, misalnya dalam pembuatan krim salad, *mayonaise*, saus, kue kering, dan manisan seperti permen. (Moniharapon, 2016). Berdasarkan hasil penelitian karakteristik terhadap pati sagu, maka inovasi produk yang dapat dihasilkan adalah biskuit. Biskuit merupakan kue kering manis yang berukuran kecil, memiliki kandungan air 1-5 %, serta tinggi lemak dan gula (Pareyt dkk, 2009). Konsumsi rata-rata kue kering termasuk cukup di Indonesia, tahun 2011-2015 memiliki perkembangan konsumsi rata-rata sekitar 24.22 % lebih tinggi dibandingkan rata-rata konsumsi kue basah 17.78 % (Statistik Konsumsi Pangan, 2015).

SIMPULAN

Berdasarkan sifat-sifat pati sagu varietas rondo dan meranti dapat disimpulkan bahwa Kelarutan pati sagu varietas rondo dari papua (89.37%) tidak berpengaruh nyata terhadap pati sagu varietas meranti dari Riau (85.45%) dan daya pengembangan pati sagu varietas rondo dari Papua (6.66 g/g) pati sagu meranti dari Riau (7.05 g/g). Karakteristik kimia pati sagu terdiri dari kadar air dan kadar karbohidrat. Kadar air pati sagu Rondo dari Papua (8.25%) berpengaruh nyata terhadap pati sagu varietas meranti dari Riau (13.5%), sedangkan tidak berpengaruh nyata pada kadar karbohidrat. Berdasarkan hasil karakteristik dari pati sagu yang telah diteliti, maka produk inovasi yang sesuai dengan karakteristik pati sagu varietas rondo dari Papua dan meranti dari Riau adalah biskuit.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, M. (2009). *Pembuatan jenang dengan pati biji durian (Durio zibethinus murr)*. [Skripsi]. Teknologi Jasa dan Produksi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Semarang
- Afrisanti, D. W. (2010). *Kualitas kimia dan organoleptik nugget daging kelinci dengan penambahan tepung tempe*. [Skripsi]. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Andragogi, V., Bintoro, V. P., & Susanti, S. (2018). Pengaruh Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori dan Nilai Gizi Roti Manis. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(2), 163– 167.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemist). (2012). *Official Methods of Analysis of the*



Association of Official Analytical Chemists. Washington DC (US)

- Barney, R. H., & Pamela, M. P. (2014). Analisis Karbohidrat Pati Beberapa Jenis Sagu yang Dikonsumsi Masyarakat Maluku. *Biopendix*, 1(1), 61-66.
- Bintoro, M. H., Purwanto, M. Y. J., Amarillis, S. (2010). Sagu di Lahan Gambut. Bogor: *IPB Press*.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional). (1992). SNI 01-2891-1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Cakrawati., & Mustika, N. H. D. (2012). *Bahan Pangan, Gizi dan Kesehatan*. Bandung: Alfabeta.
- Darmayanti., & Ema. (2009). *Kompisisi Nutrien dan Kandungan Senyawa Bioaktif Pati Ganyong (Canna edulis Ker.)*. UPT Balai Pengembangan Proses dan Teknologi Kimia Guning
- Demirbas, A. (2005) Potential Applications of Renewable Energy Sources, Biomass Combustion Problems in Boiler Power Systems and Combustion Related Environmental Issues. *Progress in Energy and Combustion Science*, 31, 171-192. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pecs.2005.02.002>.
- Flach, M. (1997). Sago Palm. *Metroxylon Sagu Rottb. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI)*. Rome, Italy.
- Fleche, G. (1985). Chemical Modification and Degradation of Starch. Di dalam G.M.A. Van Beynum dan J.A. Roels, ed. *Starch conversion technology*. Applied Science Publ: London.
- Hamidi, W., & Septina, E. (2018). Analysis of Value Added and Development Strategy of Public Sago Agro Industry Business in Kepulauan Meranti Regency. *International Journal of Scientific & Technology Research*. 7(2), 94-99.
- Hanafie, R. (2010). Penyediaan Pangan Yang Aman Dan Berkelanjutan Guna Mendukung Tercapainya Ketahanan Pangan. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 4(3), 38-43.
- Hasibuan, E, D. (2016). Sifat Kimia Dan Organoleptik Pati Sagu (Metroxylon sago Rottb.) Modifikasi Kimia Dengan Perlakuan Sodium Tripolyphosphate (STPP) Chemical And Organoleptic Properties Of Sago Starch (Metroxylon sago Rottb.) With Chemical Midification Using Sodium TR. Join. *Jom Faperta*, 3(1).
- Henderson, S. M., and R. L. Perry. (1976). *Agricultural Process Engineering*. 3rd ed. The AVI Publ. Co., Inc, Wesport, Connecticut, USA.
- Herawati, D. (2009). *Modifikasi Pati Sagu dengan Teknik Heat Moisture Treatment (HMT) dan Aplikasinya dalam Memperbaiki Kualitas Bihun*. [Skripsi]. Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hidayat., Beni., Kalsum, N., & Surfiana. (2009). Karakterisasi Pati Ubi Kayu Modifikasi Yang Diproses Menggunakan Metode Prigelatinisasi Parsial (Characterization of Modified Cassava Flour Processed Through Partial Pregelatinisation Method). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 14(2).
- Ibrahim, K., dan Gunawan, H. (2015). Dampak Kebijakan Konversi Lahan Sagu Sebagai Upaya Mendukung Program Pengembangan Padi Sawah Dikabupaten Halmahera Barat, Maluku



- Utara. *Pros Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia*. 1(5): 48-53.
- Janathan. (2007). *Karakteristik Fisikokimia Pati Bekatul serta Optimasi Formula dan Pendugaan Umur Simpan Minuman Campuran Skim dan Pati Bekatul*. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Kementan. (2020). *Produksi Sagu Menurut Provinsi Di Indonesia 2016 - 2021*.
- Kiatpongarp, W. (2007). *Production of enzyme resistant starch from cassava starch*. http://203.158.7.72:8080/jspui/handle/1234_56789/315
- Limbongan, J. (2007). Morfologi Beberapa Jenis Sagu Potensial di Papua. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 26(1), 679-688.
- Moniharapon, A. (2016). Effect of Modified Sago Starch Concentration Oncandy Making. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 8(6), 49–56.
- Moorthy, S. N. (2004). Tropical sources of starch. Dalam: Eliasson, A.C. (ed). *Starch in Food: Structure, Function, and Application*. CRC Press, Baco Raton, Florida.
- Mulyandari, S.H., 1992, *Kajian Perbandingan Sifat-Sifat Pati Umbi-Umbian dan Pati Biji- Biji*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Munarso, S. J. (2005). *Kajian Terhadap Sni Mutu Pati Sagu*. November. <https://doi.org/10.31153/js.v7i3.34>.
- Nursodik, R., Rosnita., & Eri, S. (2017). Kemandirian Petani Dalam Berusahatani Sagu Di Desa Tanjung Kecamatan Tebing Tinggi Barat Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 13(1), 28.
- Papilaya., dan Eddy, C. (2009). Sagu untuk Pendidikan Anak Negeri. *IPB Press*.
- Pareyt, B. (2009). The Role of Sugar and Fat in Sugar-snap Cookie: Structural and Textural Properties. *J. Food Eng.* 90, 400-408.
- Polnaya, F, J., Talahatu, J., Hayadi., Marseno, D, W. (2009). Karakterisasi tiga jenis pati sagu (Metroxylon sp.) hidroksipropil. *Agritech*, 29, 87-95. DOI: 10.22146/agritech. 9768.
- Purnamasari, I., dan Januarti, H. (2010). *Pengaruh Hidrolisa Asam Alkohol dan Waktu Hidrolisa Asam terhadap Sifat Pati Tapioka*. [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Purwani, Y, E., Widaningrum., Thahir, R., Muslich. (2006) Effect of Heat Moisture Treatment of Sago Starch on its Noodle Quality. *Indonesian J agric Sci Indonesian*, 7, 8-14
- Statistik Konsumsi Pangan. (2015). Rata-rata Konsumsi per Kapita Makanan dan Minuman Jadi, 2011 - 2015. *Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian*: Page 126.
- Suandi. (2012). *Modal Sosial Dan Pembangunan Ketahanan Pangan Berkelanjutan*. Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Jambi.
- Suga K, dkk. (2020). Agointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian. *Agointek*, 14(2), 67–74.
- Swinkels, J. J. M. (1985). Sources of starch, its chemistry and physics. Di dalam: van Beynum, GMA dan Roels (eds). *Starch Conversion Technology*. Chapman and Hall. London/



- Whitmore, T.C., & Sayer, J.A. (1992) *Tropical Deforestation and Species Extinction*. Chapman & Hall, London. 17: 147.
- Winarno, F, G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G. (2002). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia.
- Winarno, F.G., & Fardiaz, S. (1980). *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Zulaidah, A. (2011). *Modifikasi Ubi Kayu secara Biologi Menggunakan Starter Bimo- Cf menjadi Tepung Termodifikasi Pengganti Gandum*. [Tesis]. Teknik Kimia Universitas Diponegoro Semarang.