

EKSTRAKSI DAN PEMANFAATAN SAGU (*Metroxilon sagu*)

Hasbullah¹⁾, Firman Hidayat²⁾, Wedy Nasrul³⁾

^{1*)} Departemen Teknologi Pangan Hasil Pertanian Universitas Andalas

²⁾ Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

³⁾ Magister Ilmu Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

*Corresponding Author: hasbullah@ae.unand.ac.id

Abstract

Sago plants in sago center areas are generally extracted into sago flour using traditional methods, and the resulting flour is used as a staple food which is also prepared traditionally. The starch in sago is chemically, physically and sensory similar to tapioca so that various tapioca-based foods can be substituted for sago starch. Various studies show that sago can be processed into non-food products such as biodegradable plastic, fuel (bioethanol), paper, pharmaceutical ingredients, materials for and control of pollution, and animal feed. As a food crop, the potential for sago in Indonesia is very large and can produce starch far exceeding the starch that can be produced by other staple food crops. However, this production potential is inversely proportional to the consumption level of only 3 grams per week in urban areas and 14 grams per week in rural areas in 2021. Interventions in sago starch extraction technology and innovations in processing sago starch as staple food and snacks are needed to grow sago plants. its role as a food crop becomes more important so that its consumption increases significantly. Apart from that, sustainable management of land and sago plants is needed so that the potential of sago as a food crop does not decrease or disappear completely.

Keywords: *Sago, sago flour, staple food,*

Abstrak

Tumbuhan sagu di daerah sentra sagu pada umumnya diekstrak menjadi tepung sagu dengan cara tradisional, dan tepung yang dihasilkan digunakan sebagai pangan pokok yang juga disiapkan secara tradisional. Pati pada sagu mempunyai kemiripan secara kimia, fisik dan sensori dengan tapioka sehingga berbagai pangan berbasis tapioka dapat disubsitusi dengan tepung sagu. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa sagu dapat diolah menjadi produk non pangan seperti plastik biodegradable, bahan bakar (bioetanol), kertas, bahan farmasi, bahan untuk dan pengendalian pencemaran, dan pakan ternak. Sebagai tanaman pangan, potensi sagu di Indonesia sangat besar dan dapat menghasilkan pati jauh melebihi pati yang dapat dihasilkan oleh tanaman pangan pokok lainnya. Akan tetapi, potensi produksi ini berbanding terbalik dengan tingkat konsumsi yang hanya 3 gram per minggu di perkotaan dan 14 gram per minggu di pedesaan pada tahun 2021. Intervensi teknologi ekstraksi tepung sagu dan inovasi pengolahan tepung sagu sebagai makanan pokok dan makanan ringan diperlukan agar tanaman sagu menjadi lebih penting peranannya sebagai tanaman pangan sehingga konsumsinya meningkat secara signifikan. Selain itu diperlukan pengelolaan lahan dan tanaman sagu secara berkelanjutan sehingga potensi sagu sebagai tanaman pangan tidak menyusut atau hilang sama sekali.

Kata Kunci: Sagu, tepung sagu, pangan pokok

PENDAHULUAN

Sagu, yang berasal dari pohon *Metroxylon sagu*, adalah salah satu sumber karbohidrat penting di beberapa wilayah tropis, khususnya di Asia Tenggara dan Melanesia. Pohon sagu adalah komponen penting dalam ekosistem hutan basah dan telah menjadi tulang punggung ekonomi dan budaya bagi banyak komunitas di wilayah tersebut. Penggunaan sagu tidak hanya terbatas pada pangan, tetapi juga dalam pembuatan bahan bangunan, tekstil, dan ritual adat (Schuling, 2009)(Ehara, Toyoda, & Dennis, 2018).

Secara historis, sagu telah menjadi sumber pangan yang vital selama berabad-abad, khususnya di Indonesia, Malaysia, dan Papua Nugini. Dalam konteks ini, sagu tidak hanya berfungsi sebagai makanan pokok selama musim kelaparan atau di daerah yang sulit untuk mencapai kecukupan pangan dengan bercocok tanam, tetapi juga sebagai simbol ketahanan dan adaptasi budaya terhadap lingkungan. Pohon sagu dapat tumbuh di tanah yang kurang subur dan mampu menyimpan energi dalam jumlah besar di batangnya, yang memungkinkan ekstraksi pati saat pangan lain sulit diperoleh (Flach, Sago Palm: *Metroxylon Sagu* Rottb ISBN: 978-981-3055-67-7, 1997).

Produk berbasis sagu, terutama pati dan tepung, telah digunakan dalam berbagai bentuk makanan tradisional dan modern. Ini termasuk papeda, kue sagu, dan juga sebagai pengganti gluten dalam produk bebas gluten. Dengan sifat fisikokimia yang unik, pati sagu juga menawarkan aplikasi potensial dalam industri non-pangan, seperti dalam pembuatan plastik biodegradable dan bioetanol, yang menunjukkan keberlanjutan sagu sebagai sumber yang ramah lingkungan (Onyeaka, Oibileke, Makaka, & Nwokolo; 2022 dan (Ye, Yong, & Dahlan; 2013).

Penelitian terkini tentang sagu terus mengungkap potensi baru dan aplikasi inovatif dari pati sagu, menjadikannya topik yang menarik untuk dijelajahi dalam kaitannya dengan isu global seperti keamanan pangan, keberlanjutan, dan adaptasi terhadap perubahan iklim. Artikel ini bertujuan untuk memberikan review proses pengolahan sagu dan berbagai produk yang dihasilkan, menyediakan wawasan bagi penelitian lebih lanjut dan pengembangan aplikasi sagu.

Panen dan Ekstraksi Sagu Tradisional

Pohon sagu (*Metroxylon sagu*) adalah sumber pati penting di beberapa wilayah tropis, dan penentuan waktu yang tepat untuk panen adalah kunci untuk mendapatkan hasil pati yang maksimal. Kriteria umum untuk menentukan apakah sebuah pohon sagu sudah siap dipanen adalah umur (antara 7 dan 15 tahun), tinggi pohon (antara 15 dan 30 m), diameter batang (antara 30 dan 60 cm), kondisi fisik batang (terasa keras dan padat ketika diketuk), dan perubahan pada daun dan bunga (ada tanda-tanda akan mengeluarkan bunga, atau sudah mulai berbunga, setelah itu pohon akan berhenti tumbuh). Di Indonesia dan Malaysia, kriteria sagu ditebang untuk diekstrak sagunya berfokus pada tinggi batang. Di Papua Nugini, pohon sagu dipanen ketika sudah berumur 10 tahun. Pendekatan dalam penentuan kematangan pohon sagu untuk dipanen juga bisa dipengaruhi oleh tujuan penggunaan pati. Misalnya, pati yang akan digunakan untuk aplikasi makanan mungkin memerlukan kriteria kualitas yang berbeda dari pati yang dipakai untuk keperluan industri seperti pembuatan bioplastik. Pengetahuan lokal dan pengalaman dari generasi ke generasi turut berperan penting dalam menetapkan kriteria ini yang menyesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan masyarakat setempat (Flach & Rumawas, 1996)(Ehara, Toyoda, & Dennis, 2018).

Di Indoensia (khususnya di Papua dan Maluku), Malaysia dan Papua Nugini, umumnya pohon sagu yang telah ditebang, dipotong menjadi beberapa bagian, kemudian dikupas kulitnya sehingga menyisakan bagian inti yang kaya akan pati. Bagian inti batang yang telah dikupas selanjutnya dihancurkan atau ditumbuk untuk memecah struktur serat dan melepaskan pati. Di beberapa tempat, proses ini dilakukan menggunakan alat tumbuk manual yang terbuat dari kayu atau batu. Di kawasan lain, batang sagu yang telah dipotong diproses menggunakan alat penghancur mekanis sederhana yang digerakkan secara manual. Setelah batang sagu dihancurkan, serat-seratnya dicuci dengan air untuk memisahkan pati dari serat. Di Papua Nugini, misalnya, serat yang telah dihancurkan dicuci dalam sebuah wadah besar atau langsung di sungai. Pati yang terlepas akan larut dalam air dan serat yang tersisa akan dipisahkan. Larutan pati yang dicampur air kemudian dibiarkan beberapa waktu untuk mengendap. Proses ini memungkinkan pati untuk mengendap di dasar wadah, sementara air dan sisa-sisa serat dapat dibuang. Di banyak kawasan, air yang jernih kemudian dibuang dan pati yang telah mengendap dikumpulkan. Pati yang telah diendapkan selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari atau di tempat yang terlindungi dari hujan. Proses pengeringan ini penting untuk mengurangi kadar air dalam pati, sehingga pati menjadi lebih tahan lama dan mudah disimpan atau diolah lebih lanjut. Setelah kering, pati sagu ditumbuk sehingga menjadi tepung sagu (Nishimura, 2018 dan Kainuma, 1982). Metode tradisional ini sangat tergantung pada kondisi alam dan ketersediaan sumber daya lokal. Meskipun prosesnya mungkin terdengar sederhana, metode tradisional ini membutuhkan keahlian khusus untuk memastikan kualitas pati yang baik dan meminimalisir pemborosan bahan baku.

Di pulau Siberut, pada umumnya endapan lapisan pati sagu yang masih basah (setengah kering) dikumpulkan dan dibungkus dengan daun sagudan diikat kuat. Tepung basah yang telah dibungkus rapat dengan daun sagu ini kadang-kadang dibenamkan ke dalam air rawa dimana tumbuhan sagu tumbuh. Di dalam rawa tersebut, sagu bisa disimpan sampai 2 bulan (Hasbullah, 1991).

Pangan Tradisional dari Sagu

Sagu sebagai bahan baku telah menjadi bagian penting dari banyak pangan tradisional di berbagai kawasan, terutama di Asia Tenggara dan Pasifik. Di Maluku dan Papua dikenal *papeda* berupa bubur, *forna* berupa lempengan sagu kering (dibuat dari sagu yang agak basah yang dipanaskan di dalam cetakan dari tanah liat), sagu gula merah (dibuat dari campuran sagu, kelapa dan gula merah yang dipanaskan di dalam ceakan), dan sagu *apatar* (dibuat dari sagu dan ulat sagu yang disebut apatar; dan kadang-kadang ditambah dengan kelapa parut atau pisang mengkal) (Tulalessy, 2016). Selain itu, juga dikenal *buburnee* (butiran-butiran sagu yang telah disangrai), sagu *tutupala* (dibuat dari tepung sagu agak basah yang diisikan ke dalam bambu dan dibakar sampai matang), dan *bagea* (dibuat dari tepung sagu dan ditambah dengan telur, kenari atau parutan kelapa; kemudian dimasukkan ke dalam belanga) (Anonim, 2006), dan *sinole* (butiran-butiran sagu setengah kering yang ditambah dengan parutan kelapa, kemudian disangrai sampai kering (Kusdianto & Sari, 2021) Di kepulauan Mentawai, dikenal *kapurut* yaitu sagu setengah kering yang dicampur atau tanpa dicampur dengan parutan kelapa, kemudian dimasukkan ke dalam bambu atau dibungkus dengan daun sagu dan dibakar sampai matang (Hasbullah, 1991).

Tabel 1. Pangan Tradisional dari Sagu

No	Nama	Daerah	Cara Pengolahan	Referensi
----	------	--------	-----------------	-----------

No	Nama	Daerah		Cara Pengolahan	Referensi
1	<i>Papeda</i>	Maluku dan Papua		Tepung sagu ditambah dengan air dan diaduk sehingga menjadi suspensi, kemudian ditambah air panas yang baru mendidih sambil terus diaduk sehingga suspensi pati berubah menjadi bubur lengket (gel). <i>Papeda</i> disajikan dengan masakan berkuah dari ikan laut dan sayur	Tulalessy (2016)
2	<i>Tapurung</i>	Sulawesi Selatan		Sama dengan <i>papeda</i>	Haryanto & Pangloli (1992) di dalam Bantacut (2011)
3	<i>Sagu</i>	Maluku dan Papua		Forna (cetakan dari tanah liat) dibakar sampai panas sekali, kemudian diangkat dan segera diisi dengan tepung sagu setengah kering, ditutup (dengan daun, karton atau papan) dan dibiarkan sampai dingin.	Tulalessy (2016)
4	Sagu gula merah	Maluku dan Papua		Sama dengan pembuatan <i>forna</i> dengan penambahan gula merah sebagai isian.	Tulalessy (2016)
5	Sagu <i>apatar</i>	Maluku dan Papua		Ulat sagu disusun berjejer memanjang di dalam lipatan daun kelapa, kemudian ditutupi dengan tepung sagu setengah kering dan dipanggang di atas bara api sampai matang .	Tulalessy (2016)
6	<i>Buburnee</i>	Maluku dan Papua		Tepung sagu basah diancurkan dengan meremas-remas sehingga menjadi remah-remah, kemudian menggoyang-goyangnya di atas tampai sampai terbentuk butiran kasar. Selanjutnya butiran kasar ini disangrai sampai matang dengan warna agak kecoklatan	Anonim (2006) dan Rosida (2019)
7	<i>Tutupala</i>	Maluku dan Papua		Tepung sagu basah dimasukkan ke dalam bambu, kemudian dibakar sampai matang	Anonim (2006)
8	<i>Kapurut</i>	Mentawai		Tepung sahu basah dengan atau tanpa paruta kelapa dimasukkan ke dalam lipatan daun sagu, kemudian dipanggang di atas bara panas sampai matang	Hasbullah (1991)
9	<i>Bagea</i>	Papua, Maluku dan Sulawesi		Tepung sagu dicampur dengan telur,kenari atau kelapa parut, kemudian dibungkus dengan daun pisang atau daun sagu; dan dipanggang di dalam belanga yang diletakkan di atas bara api sampai matang	Anonm (2006) Rosida (2019)
10	<i>Sinole</i>	Sulawesi		Tepung sagu setengah kering disangrai sambil diaduk-aduk,	(Kusdianto & Sari, 2021)

No	Nama	Daerah	Cara Pengolahan	Referensi
			kemudian ditambahkan parutan kelapa. Pengadukan dilakukan sampai matang dengan warna kekuningan	
11	<i>Lompong sagu</i>	Sumatera Barat	Tepung sagu dicampur dengan pisang yang telah dihaluskan, kemudian diaduk sampai rata dan dipipihkan menjadi lempengan. Gula merah diletakkan di bagian tengahnya, kemudian digulung menjadi silender dan dibungkus dengan daun pisang, kemduain ditekan menjadi agak pipih dan dibakar di atas bara api sampai matang	(Hasbullah, Aisman, Novizar, & Azima, 2018)

Tepung Sagu untuk Substitusi Tapioka

Tepung sagu mempunyai kemiripan dengan tapioka dari segi kadar pati. Rata-rata kadar pati tepung sagu yang dihitung berdasarkan data analisis peroksimat yang dilaporkan oleh Polnaya, Talahatu, Haryadi, Marseno, & Tuhumury; 2008) adalah 99,28% (basis berat kering), sementara kandungan pati pada tapioka yang dihitung berdasarkan laporan Hendriani (2018) adalah 99,1% (basis berat kering). Pati sagu mengandung amilosa antara 24,1 dan 26,1% (Du, Jiang, Jiang, Ge, & Du, 2020) dan digolongkan sebagai pati dengan kadar amilosa menengah. Sementara itu, kadar amilosa tapioka adalah 17% (Moore, Tuschhofe, Hastings, & Schanefelt (1984), Pati dengan kadar amilosa menengah memberikan karakteristik yang berimbang antara ketahanan terhadap penggumpalan dan kelembutan saat dimasak yang membuatnya cocok untuk aplikasi tertentu pada pengolahan pangan, misalnya untuk dijadikan bubur *papeda* berupa gel yang tidak terlalu liat dan lebih mudah putus ketika dikunyah. Sebaliknya jika *papeda* dibuat dari tepung singkong, maka gelnya akan terlalu kuat dan lebih terasa liat ketika dikunyah. Suhu gelatinisasi pati sagu lebih tinggi dari pati singkong, jagung dan kentang (Okazaki, 2018). Menurut (Polnaya, Talahatu, Haryadi, Marseno, & Tuhumury, 2008) suhu gelatinisasi pati sagu berkisar antara 70,5 dan 73,5°C suatu kisaran suhu yang dapat memberikan efek pasteurisasi dengan cepat ketika *papeda* ditambah dengan air panas agar berubah menjadi gel. Granula pati sagu berbentuk oval, elip dan kadang-kadang bulat (Polnaya, et al; 2008). dan mirip dengan granula pati singkong yang bentuknya oval atau bulat (Akonor, et al., 2023). Banyaknya kesamaan karakteristik kimia pati sagu dan pati pada tapioka (singkong), maka kemungkinan besar tepung sagu dapat dijadikan sebagai substitusi tapioka dalam persentase relatif tinggi pada produk pangan yang biasanya menggunakan tapioka. Beberapa penelitian telah menggali penggunaan tepung sagu sebagai substitusi tapioka dalam produk pangan, seperti pada pembuatan produk nugget ikan (Haerul & Syukri-S, 2023; dan Nur'aini, Ustadi, Nugraheni, & Budhiyanti, 2014), kerupuk belut (Nur'aini, Ustadi, Nugraheni, & Budhiyanti, 2014), klepon (Warsito & Sa'adiyah, 2019), kerupuk ikan gabus ((Laiya, Harmain, & Yusuf, 2014), *cookies* tepung kuning telur (Mansur, 2022), baso ikan gabus (Novitasari & Mardesci, 2020), dan kue bangkit (Afrianti, Efendi, & Yusmarini, 2016; dan Anugrahati & Wijaya, 2023)

Sagu Untuk Produk Non Pangan

Sagu telah digunakan sebagai bahan dasar pembuatan plastik biodegradable yang lebih ramah lingkungan. Pati sagu memiliki sifat biodegradable yang menjadikannya alternatif yang baik untuk plastik konvensional. Selain itu, sagu juga dapat diolah menjadi bioetanol sebagai bahan bakar alternatif yang lebih bersih. Penelitian menunjukkan bahwa fermentasi pati sagu menghasilkan etanol yang dapat digunakan sebagai bahan bakar. Industri kertas dan tekstil juga dapat menggunakan pati sagu sebagai perekat alami. (Wang & Tong, 2024). Pati sagu juga dapat dimodifikasi dan kemudian digunakan sebagai adsorben untuk menghilangkan ion logam berat dari air limbah (Renu, Singh, Upadhyaya, & Dohare, 2017).

Bietanol dapat diperoleh dari fermentasi pati sagu menggunakan khamir *Saccharomyces cerevisiae* dari inokulum komersial dan inokulum tradisional ragi tapai yang dibantu dengan iradiasi gelombang mikro. Dengan teknik ini dapat diperoleh efisiensi fermentasi etanol yang tinggi yang mencapai 97,7%, dan 45,5% lebih tinggi dibanding proses tanpa iradiasi (Saifuddin & Hussain, 2011).

Pati sagu yang dimodifikasi menjadi sodium starch glycolate (SSG) digunakan sebagai superdisintegrant dalam formulasi tablet. SSG berfungsi untuk mempercepat proses disintegrasi tablet setelah ditelan, sehingga memungkinkan bahan aktif obat untuk dilepaskan lebih cepat di dalam tubuh. Modifikasi pati sagu menjadi SSG meningkatkan sifat fisiknya, seperti daya serap air yang tinggi dan kemampuan mengembang yang cepat, yang sangat penting untuk efektivitas disintegrasi tablet (Putra, Musfiroh, Elisa, & Musa, 2024).

Sagu secara tradisional telah digunakan secara efektif sebagai pakan ternak karena kandungan nutrisinya yang baik dan ketersediaannya yang melimpah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sagu dapat digunakan dalam formulasi pakan untuk babi hingga 50% dan untuk unggas hingga 25%. Penggunaan sagu dalam pakan babi dan unggas membantu meningkatkan performa pertumbuhan dan efisiensi pakan karena sifatnya yang sangat mudah dicerna (Feedipedia Animal Feed Resources Information System, 2002). Ampas sagu sisa ekstraksi yang telah difermentasi juga dapat dijadikan sebagai pakan alternatif untuk kambing peranakan etawa (Irwansyah & Junaedi, 2019).

Ampas sagu yang diroses dengan hidrolisis asam, ekstraksi alkali, klorinasi, dan pemutihan dapat menghasilkan selulosa berkualitas tinggi yang kemudian dimodifikasi menjadi carboxymethyl sago cellulose (CMSC) dengan cara karboksimetilasi. CMSC yang dihasilkan ini dapat digunakan sebagai eksipien farmasi dan menunjukkan tidak adanya toksisitas dalam uji sel (Veeramachineni, et al., 2016)

Selain batang, daun sagu dapat diolah menjadi pulp untuk pembuatan kertas melalui proses pemasakan dengan 2-methylantraquinone dan pemutihan dengan asam peroksimonosulfurik. Proses ini menghasilkan pulp berkualitas tinggi yang dapat digunakan untuk produksi kertas (Evelyn, et al., 2024).

Potensi Sagu

Indonesia memiliki luas area sagu terbesar di dunia, mencakup lebih dari 85% dari total area sagu global, terutama terkonsentrasi di Papua dan Papua Barat. Total luas area sagu di Indonesia diperkirakan sekitar 5 juta hektar dengan daerah utama penghasil sagu di Indonesia adalah Papua, Papua Barat, Maluku, dan Riau. Papua dan Papua Barat. Di daerah tersebut sagu ini tumbuh secara alami dan belum sepenuhnya dikembangkan menjadi perkebunan yang terorganisir. Produktivitas sagu di Indonesia sangat tinggi dengan potensi menghasilkan antara 20 hingga 40 ton pati per hektar per tahun. Sagu menghasilkan pati yang jauh lebih tinggi dibandingkan tanaman pangan lain seperti

beras. Dengan total luas 5 juta hektar, sagu dapat menghasilkan antara 100 hingga 200 juta ton pati per tahun (Timisela, Siahaya, Hehanussa, & Polnaya, 2022).

Sagu dapat menghasilkan pati dalam jumlah yang sangat besar. Setiap pohon sagu yang matang (biasanya berumur 12 tahun) dapat menghasilkan antara 150 hingga 300 kilogram pati. Ini membuat sagu menjadi salah satu sumber karbohidrat paling produktif di dunia (Feedipedia Animal Feed Resources Information System, 2002). Produktivitas sagu tergantung kepada penanganan dan perawatannya. Pohon sagu tumbuh di lahan marginal di sekitar area sawah, sepanjang sungai, atau di daerah pesisir yang berawa hanya menghasilkan rata-rata pati sebesar 55 kg per pohon atau sekitar 3.575 kg per hektar setiap tahun di pesisir Jawa Barat. Lebih rendahnya produktivitas sagu di Jawa Barat berkaitan dengan seringnya daun dan pelepah sagu dipangkas atau diambil untuk dijadikan atap dan barang kerajinan. Produktivitas sagu lebih tinggi di daerah sagu lainnya di Indonesia seperti Maluku, Irian Jaya, dan Riau (Haska, 1995).

Di Kepulauan Mentawai, tanaman sagu juga tumbuh di lahan rawa dan lahan marginal yang tidak cocok untuk banyak tanaman lain. Kepulauan Mentawai memiliki potensi besar untuk pengembangan perkebunan sagu, yang dapat meningkatkan ketahanan pangan lokal. Produktivitas sagu di Kepulauan Mentawai cukup tinggi, dengan kemampuan menghasilkan 20-40 ton pati per hektar per tahun. Potensi ini membuat sagu menjadi tanaman pangan yang penting untuk mendukung kebutuhan karbohidrat lokal dan juga memiliki potensi ekonomi melalui produk turunan sagu (Partini, Noer, Suliansyah, & Devianto, 2023).

Potensi sagu yang sangat besar sebagai pangan pokok berbanding terbalik dengan tingkat konsumsi rata-rata per kapita dalam seminggu. Di daerah perkotaan dan pedesaan sagu hanya dikonsumsi, masing-masing 3 gram dan 14 per minggu yang jauh lebih kecil dibanding konsumsi beras di perkotaan dan pedesaan, masing-masing mencapai 1.469 g dan 1.718 g per minggu pada tahun 2021 (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2022).

Kesimpulan

Tumbuhan sagu di daerah sentra sagu pada umumnya diekstrak menjadi tepung sagu dengan cara tradisional, dan tepung yang dihasilkan digunakan sebagai pangan pokok yang juga disiapkan secara tradisional. Pati pada sagu mempunyai kemiripan secara kimia, fisik dan sensori dengan tapioka sehingga berbagai pangan berbasis tapioka dapat disubsitusi dengan tepung sagu. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa sagu dapat diolah menjadi produk non pangan seperti plastik biodegradable, bahan bakar (bioetanol), kertas, bahan farmasi, bahan untuk dan pengendalian pencemaran, dan pakan ternak. Sebagai tanaman pangan, potensi sagu di Indonesia sangat besar dan dapat menghasilkan pati jauh melebihi pati yang dapat dihasilkan oleh tanaman pangan pokok lainnya. Akan tetapi, potensi produksi ini berbanding terbalik dengan tingkat konsumsi yang hanya 3 gram per minggu di perkotaan dan 14 gram per minggu di pedesaan pada tahun 2021.

Saran

Intervensi teknologi ekstraksi tepung sagu dan inovasi pengolahan tepung sagu sebagai makanan pokok dan makanan ringan diperlukan agar tanaman sagu menjadi lebih penting peranannya sebagai tanaman pangan sehingga konsumsinya meningkat secara signifikan. Selain itu diperlukan pengelolaan lahan dan tanaman sagu secara berkelanjutan sehingga potensi sagu sebagai tanaman pangan tidak menyusut atau hilang sama sekali.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, F., Efendi, R., & Yusmarini. (2016, Oktober 2). Pemanfaatan Pati Sagudan Tepung Kelapa Dalam Pembuatan Kue Bangkit. *JOM Faperta UR*, 3(2).
- Akonor, P. T., Tutu, C. O., Danquah, J. A., Affrifah, N. S., Budu, A. S., & Saalia, F. K. (2023). Granular structure, physicochemical and rheological characteristics of starch from yellow cassava (*Manihot esculenta*) genotypes. *International Journal of Food Properties*, 26(1). doi:<https://doi.org/10.1080/10942912.2022.2161572>
- Anonim. (2006). *Teknologi Pangan Unimus*. Diambil kembali dari <https://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/SAGU-SEBAGAI-BAHAN-PANGAN.pdf>
- Anugrahati, N., & Wijaya, K. F. (2023). Pengaruh Substitusi Tepung Sagu dengan Tepung Tempe dan Jenis Emulsifier terhadap Karakteristik Kue Bangkit. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1), 11-22.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2022). *Pengeluaran untuk Konsumsi Penduduk Indonesia 2021*. Jakarta: Badan Pusat statistik Republik Indonesia.
- Bantsut, T. (2011). Sagu: Sumberdaya untuk Penganekaragaman Pangan Poko. *Pangan*, 20(1), 27-40.
- Du, C., Jiang, F., Jiang, W., Ge, W., & Du, S.-k. (2020, December 1). Physicochemical and structural properties of sago starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 164, 1785-1793. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.07.310>
- Ehara, H., Toyoda, Y., & Dennis, V. (2018). *Sago Palm: Multiple Contributions to Food Security and Sustainable Livelihoods (ISBN: 978-981-10-5268-2)*. Singapur: Springer Natur.
- Evelyn, Yusnimar, Fermi, M. I., Saputra, E., Utami, S. P., Komalasari, . . . Ohi, H. (2024, April 9). Cellulose and lignin purified from Metroxylon sago palm fronds by a new technology with 2-methylanthraquinone cooking and peroxymonosulfuric acid bleaching. *Journal of Wood Science*, 70(16). Diambil kembali dari <https://doi.org/10.1186/s10086-024-02130-8>
- Fahroji. (2011). *Pengolahan Sagu*. Pekanbaru: Balai Pengkajian Terknologi Pertanian Riau.
- Feedipedia Animal Feed Resources Information System. (2002). Sago (Metroxylon sago) meal and by-products. Dipetik May 26, 2024, dari <https://www.feedipedia.org/node/126>
- Flach, M. (1997). *Sago Palm: Metroxylon Sagu Rottb ISBN: 978-981-3055-67-7*. Singapura: Institute of Southeast Asian Studies.
- Flach, M., & Rumawas, F. (1996). Sago Palm: Metroxylon Sagu Rottbøll. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. Dalam M. Flach, & F. Rumawas (Penyunt.), *Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops*. Rome: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben / International Plant Genetic Resources Institute.
- Haerul, A., & Syukri-S, A. M. (2023). Pengaruh Formulasi Tepung Sagu (Metroxylon sp), Tepung Tapioka dan Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) Terhadap Nilai Organoleptik dan Nilai Gizi Nugget Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan (JSTP)*, 8(1), 5838=5848.

- Haryanto, B., & Pangloli, P. (1992). *Potensi dan Pemanfaatan Sagu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hasbullah. (1991). *Praktik Perawatan Anak Balita di Siberut*. Bogor: Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga IPB.
- Hasbullah, Aisman, Novizar, & Azima, F. (2018). *Direktori Makanan Tradisional Non Masakan di Sumatera Barat*. Padang: Jurusan Teknologi Partanian Fateta Unand.
- Haska, N. (1995). Study of Productivity and Starcg Yield of Sago Palm in West Sumatera. Dalam S. Subhadrabandu, & S. Sdoodee (Penyunt.), *Simposium Sagu International V.1*. Songkhla: International Society for Horticultural Science. Diambil kembali dari <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1995.389.14>
- Hendriani, D. (2018). Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Tepung Tapioka Berbagai Varietas Singkong (manihot esculenta Crantz) di Tanah Regosol. Yogyakarta: UMY Repository. Diambil kembali dari <http://repository.umi.ac.id/handle/123456789/22593>
- Irwansyah, & Junaedi. (2019, June). Effect of Adding Feed Fermentation of Sago Pulp on The Palatability of. *Chalaza Journal of Animal Husbandry*, 4(1). Diambil kembali dari <http://dx.doi.org/10.31327/chalaza.v4i1.934>
- Kainuma, K. (1982). Utilization of Sago Palms in Serawak, South Kalimantan and Papua New Guinea. *Japanese journal of tropical agriculture*, 177-184.
- Kurniawan, R. (2018). *Sagu dan Hasil Olahannya*. Jakarta: Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa.
- Kusdianto, I., & Sari, H. (2021, Agustus). Pengolahan Sagu menjadi Sinole dengan Varian Rasa di Masyarakat Tana Luwu, sebagai Upaya Penambahan Ekonomi Selama Pandemi Covid-19. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(3).
- Laiya, N., Harmain, R. M., & Yusuf, N. (2014, Juni). Formulasi Kerupuk Ikan Gabus yang Disubstitusi dengan Tepung Sagu. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(2), 81-97.
- Mansur, I. N. (2022). *Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Sagu (Metroxylon, sp) Terhadap Kualitas Sensorik Cookies Tepung Kuning Telur (Skripsi)*. Makasar: Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
- Moore, C. O., Tuschhofe, J. V., Hastings, C. W., & Schanefelt, R. V. (1984). *Applications of Starches in Foods*. Academic Press. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-746270-7.50025-2>
- Nishimura, Y. (2018). Sago Starch: Transformation of Extraction and Consumption Processes in Traditional Indonesian Societies. Dalam Y. Nishimura, H. Ehara, Y. Toyoda, & D. V. Johnson (Penyunt.), *Sago Palm: Multiple Contributions to Food Security and Sustainable Livelihoods* (hal. 221-229). Springer.
- Novitasari, R., & Mardesci, H. (2020, November 20). Pembuatan Baksi=0 Ikan Gabus dengan Pemanfaatan Tepung Sagubyang merupakan Potensi Lokal Sumberdaya Alam Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2). doi:DOI: 10.32520/jtp.v9i2.1263
- Nur'aini, V., Ustadi, Nugraheni, P. S., & Budhiyanti, S. A. (2014). *Formulasi Tapioka dan Tepung Sagu Sebagai Pengganti Terigu dalm Pembuatan Nugget Ikan Tuna (Skripsi)*. Diambil kembali dari Repository UGM: <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/76151>

- Nurjandi, B., Haslianti, & Suwarjoyowiraprayitno. (202). Pengaruh Substitusi Tepung Sagu Terhadap Nilai Sensori Dan Kimia Kerupuk Belut Sawah (*Mobnopterus albus*). *Journal Fish Protech*, 5(1).
- Okazaki, M. (2018). The Structure and Characteristics of Sago Starc. Dalam H. Ehara, Y. Toyoda, D. V. Johnson, H. Ehara, Y. Toyoda, & D. V. Johnson (Penyunt.), *Sago Palm*. Springer. doi:<https://doi.org/10.1007/978-981-10-5269-9>
- Onyeaka, H., Oibileke, K., Makaka, G., & Nwokolo, N. (2022, Maret 11). Current Research and Applications of Starch-Based Biodegradable Films for Food Packaging. *Polymer*, 14 (6), 1126. doi:<https://doi.org/10.3390/polym14061126>
- Partini, Noer, M., Suliansyah, I., & Devianto, D. (2023, April). Kearifan Lokal dalam Dinamika Pengembangan Perkebunan Sagu Berkelanjutan. *Jurnal AgribiSains*, 9(1).
- Polnaya, F. J., Talahatu, J., Haryadi, Marseno, D. W., & Tuhumury, H. D. (2008). Karakterisasi Sifat Fisiko-Kimia Beberapa Jenis Pati Sagu (*Metroxylon sp*). Dalam N. Hidayat, T. Estiasih, & I. Purwaningsih (Penyunt.), *Seminar Nasional Pengembangan Agroindustri Berbasis Sumberdaya Lokal untuk Mendukung Ketahanan Pangan*. Malang: FTP Universitas Brawijaya.
- Putra, O. N., Musfiroh, I., Elisa, S., & Musa, M. (2024, Desember 18). Sodium Starch Glycolate (SSG) from Sago Starch (*Metroxylon sago*) as a Superdisintegrant: Synthesis and Characterization. *Molecules*, 20(1). Diambil kembali dari Sodium Starch Glycolate (SSG) from Sago Starch (*Metroxylon sago*) as a Superdisintegrant: Synthesis and Characterization
- Rahmawati, S. (2016). Pengaruh Subsitusi Tepung Sagu (*Metroxylon rumphii*) Terhadap Kualitas Bika Ambon Medan. Jambi. Diambil kembali dari <http://repository.unj.ac.id/2473/1/ABSTRAK%20%20KATA%20PENGANTAR%20%20DAFTAR%20ISI%20%20GAMBAR%20%20TABEL%20PDF.pdf>
- Renu, M. A., Singh, K., Upadhyaya, S., & Dohare, R. (2017). Adsorption of Heavy Metal Ions from Wastewater Using Modified Sago Starch (Proceeding). *Materials Today*, 4 (10). doi:10.1016/j.matpr.2017.09.042
- Rosida, D. F. (2019). *Inovasi Teknologi Pengolahan Sagu*. Surabaya: CV Mitra Sumber Rezeki.
- Saifuddin, N., & Hussain, R. (2011). Microwave Assisted Bioethanol Production from Sago Starch by Co-Culturing of Ragi Tapai and *Saccharomyces Cerevisiae*. *Journal of Mathematics and Statistics*, 7(3), 198-206.
- Schuling, D. (2009). *Growth and Development of True Sago Palm (Metroxylon sago Rottbøll) with Special Reference to Accumulation of Starch in the Trunk: A Study on Morphology, Genetic Variation and Ecophysiology, and Their Implications for Cultivation (Disertasi)*. Wageningen: Wageningen University.
- Timisela, N. R., Siahaya, W. A., Hehanussa, M. M., & Polnaya, F. J. (2022, April 2). Condition of Plantation and Development Strategy of Sago Garden. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 17(2), 4121-432. Diambil kembali dari <https://doi.org/10.18280/ijstdp.170207>
- Tulalessy, Q. D. (2016). Sagu Sebagai makanan Rakyat dan Sumber Informasi Budaya Masyarakat Inanwatan: Kajian Folklor Lisan. Monokwari. Diambil kembali dari <https://media.neliti.com/media/publications/236282-sagu-sebagai-makanan-rakyat-dan-sumber-i-fcbeceaf.pdf>
- Veeramachineni, A. K., Sathasivam, T., Muniyandy, S., Janarthanan, P., Langford, S. J., & Yan, L. Y. (2016, Juni 8). Optimizing Extraction of Cellulose and

- Synthesizing Pharmaceutical Grade Carboxymethyl Sago Cellulose from Malaysian Sago Pulp. *Applied Science*, 6(6). Diambil kembali dari <https://doi.org/10.3390/app6060170>
- Wang, L., & Tong, L. (2024, Januari 30). Production and Properties of Starch: Current Research. *Molecules*, 29(3). doi:<https://doi.org/10.3390/molecules29030646>
- Warsito, H., & Sa'adiyah, K. (2019, April 1). Pembuatan Klepon dengan Substitusi Tepung Sagu sebagai Alternatif Makanan Selingan Indeks Glikemik Renda. *Jurnal Kesehatan*, 7(1).
- Ye, T. J., Yong, L. C., & Dahlan, K. Z. (2013, Juli 10). Sago Starch-Mixed Low-Density Polyethylene Biodegradable Polymer: Synthesis and Characterization. *Journal Material*. doi:<https://doi.org/10.1155/2013/365380>