

PENGEMBANGAN DAN KARAKTERISASI GEL ASAM SALISILAT MENGGUNAKAN PATI SAGU PREGELATINISASI SEBAGAI AGEN PEMBENTUK GEL

Karlah Lifie Riani Mansauda^{1)*}, Elly Juliana Suoth²⁾, Erladys M. Rumondor³⁾

¹²³⁾Program Studi Farmasi Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi

*Alamat email korespondensi : lifiekarlah@unsrat.ac.id.

ABSTRACT

Natural sago starch has limitations, including low solubility, weak structure, and poor storage stability. Modification through pre-gelatinization can improve the functional properties of starch, including its role as a gelling agent. This study aims to formulate and evaluate a salicylic acid gel using pregelatinized modified sago starch as a gelling agent. The pregelatinized starch was characterized and then formulated into a gel preparation and evaluated for its physical properties. The characterization results showed an amylose and amylopectin content is 32.16 : 67.83. The swelling power was 12.22 g/g, solubility 61.19%, and the degree of gelatinization reached 61.83%. The physical tests of the gel showed good results, including pH (4.8-5.3), adhesion (1.47-4.7 seconds), and spreadability (4.68-7.30 cm). In conclusion, pregelatinized sago starch can function as an effective gelling agent in the formulation of salicylic acid gel.

Keywords: *Pregelatinization, Gelling agent, Sago Starch (Metroxylon sp.), Gel*

ABSTRAK

Pati sagu alami memiliki keterbatasan, termasuk kelarutan yang rendah, struktur yang lemah dan stabilitas penyimpanan yang buruk. Modifikasi melalui pregelatinisasi dapat meningkatkan sifat fungsional pati, termasuk sebagai *gelling agent*. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasi dan mengevaluasi gel asam salisilat menggunakan pati sagu termodifikasi pregelatinisasi sebagai agen pembentuk gel. Pati alami yang mengalami proses Pregelatinisasi dikarakterisasi dan kemudian diformulasikan dalam bentuk sediaan gel dan dievaluasi fisik gel. Hasil karakterisasi menunjukkan perbandingan kadar amilosa dan amilopektin adalah 32,16 : 67,83. Swelling power pati adalah 15,22 g/g, kelarutan 61,19%, dan derajat gelatinisasi mencapai 61,83%. Uji fisik gel menunjukkan hasil yang baik, termasuk pH (4,8-5,3), daya lekat (1,48-4,71 detik), dan daya sebar (4,67-7,30 cm). Kesimpulannya, pati sagu pregelatinisasi dapat berperan sebagai *gelling agent* yang baik dalam formulasi gel asam salisilat.

Kata kunci: *Pregelatinisasi, Agen Pembentuk Gel, Pati Sagu (Metroxylon sp.), Gel*

Pendahuluan

Gelling agent merupakan komponen kritis yang mempengaruhi sifat fisik gel, termasuk homogenitas, daya sebar, daya lekat, dan viskositas (Afianti dan Murruckmihadi, 2015). Polimer, khususnya pati, sering digunakan sebagai *gelling agent*. Pati terdiri dari polimer amilosa dan amilopektin. Kandungan amilopektin biasanya lebih tinggi daripada amilosa pada pati alami, dan proporsi antara keduanya dapat memengaruhi sifat kelarutan dan derajat gelatinisasi pati (Rosida, 2021). Pati berperan sebagai agen pengental dan tersedia secara melimpah dengan biaya terjangkau. Namun, pati alami memiliki struktur lemah, gel yang kohesif, suhu gelatinisasi tinggi, serta ketahanan yang rendah terhadap proses pengolahan dan stabilitas penyimpanan yang kurang baik (Kaur dan Singh, 2015; Santoso dkk, 2015)

Modifikasi pati bertujuan untuk meningkatkan sifat fungsional dan nilai gizi pati alami. Modifikasi dapat dilakukan melalui proses fisik, kimia, atau enzimatis, dan hasilnya adalah pati yang secara umum lebih unggul dalam karakteristik fisikokimia. Pregelatinisasi merupakan metode modifikasi fisik yang lebih disukai karena dianggap lebih aman untuk konsumsi manusia, tanpa melibatkan bahan kimia tambahan (Majzoobi *et al*, 2015). Pregelatinisasi pati sagu melibatkan gelatinisasi pati diikuti dengan pengeringan cepat, menghasilkan peningkatan viskositas tanpa memerlukan pemanasan (Jo *et al*, 2021).

Meskipun sudah banyak penelitian terkait karakteristik dan manfaat pati sagu yang memiliki potensi sebagai pembentuk gel akan tetapi belum pernah dilaporkan penelitian tentang pati sagu alami sebagai gelling agent pada suatu sediaan gel dalam hal ini asam salisilat sebagai antijerawat. Karakteristik pati sagu dan kandungan pati sagu yang memiliki potensi untuk bertindak sebagai pembentuk gel dan pembentuk film diharapkan dapat membantu pembentukan gel pada sediaan gel obat farmasi.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah oven, sentrifugator sedangkan bahan yang digunakan adalah tepung sagu, natrium metabisulfit, asam salisilat, propilen glikol, isopropil alkohol, trietanolamin, metil paraben, gliserin dan akuades.

Pregelatinisasi Pati Sagu

Proses pembuatan pati sagu prigelatinisasi mengacu pada penelitian Ariantoro (2020) dengan modifikasi, Pertama-tama, sebanyak pati sagu ditimbang secukupnya, dicampur dengan akuades sebanyak 10% b/v, dan dimasak pada suhu 90°C hingga terbentuk pati prigelatinisasi. Campuran didiamkan selama 20 menit pada suhu ruang. Setelah didiamkan, pati sagu ditempatkan dalam refrigerator dengan suhu 4°C selama satu malam. Dikeluarkan dan dibiarkan selama 15 menit pada suhu ruang. Dilakukan pengeringan dengan oven pada suhu 80°C selama 1,5 jam. Pati yang telah kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender dan disaring.

Kadar amilosa dan amilopektin

Penetapan kadar pati ditetapkan dengan metode *Luff Schoorl*. Analisis kadar amilosa pati prigelatinisasi ditentukan dengan metode spektrofotometri sedangkan untuk analisis kadar amilopektin ditetapkan dari selisih kadar pati dan amilosa.

Swelling Power dan Kelarutan Pati Sagu Pregelatinisasi

Sampel pati dicampurkan dengan 25 mL akuades dan diaduk selama 30 menit. Setelah itu, sampel dimasukkan ke dalam tabung sentrifus yang telah ditimbang dan dipanaskan pada suhu 90°C selama 30

menit dengan menggunakan waterbath. Setelah didinginkan, sampel disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Dalam cawan petri yang telah ditimbang dan pindahkan supernatant yang terbentuk dan dipanaskan dalam oven pada suhu 100°C selama 2 jam. Berat cawan petri ditimbang sehingga kelarutan pati dapat ditentukan sementara berat gel ditimbang agar daya pembengkakan dapat dihitung (Fitriani dkk, 2023). Perhitungan dapat menggunakan rumus-rumus berikut :

- Swelling power (g/g) = berat gel (g)/berat sampel (g)
- Kelarutan pati (%) = [berat kering supernatant(g)/berat sampel (g)] × 100

Derajat Gelatinisasi

Sebanyak 0,04 g sampel dilarutkan dalam 50 mL larutan KOH 0,15 M dan diaduk selama 15 menit. Kemudian, larutan ini disentrifugasi selama 5 menit pada 2000 rpm. Supernatan diambil dan dinetralkan dengan mencampurkan 1 mL supernatan dengan 9 mL larutan HCl 0,0017 M, hingga membentuk kompleks biru. Selanjutnya, tambahkan 0,1 mL larutan iodin. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada 600 nm (A1). Ulangi langkah-langkah ini, tetapi gunakan larutan KOH 0,40 M untuk melarutkan semua amilosa dalam sampel (A2) (Fitriani *et al.*, 2023). Perhitungan derajat gelatinisasi dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Derajat gelatinisasi (\%)} = [A2/A1] \times 100\%$$

Formulasi Sediaan Gel

Formulasi gel menggunakan formula dan metode dari penelitian sebelumnya dengan modifikasi (Singh *et al.*, 2019). Proses pembuatan gel dimulai dengan mencampurkan isopropil alkohol dan asam salisilat, kemudian tambahkan metil paraben dan propilen glikol hingga mendapatkan campuran A. Gliserin dicampurkan dengan pati, tambahkan akuades sambil dipanaskan pada suhu 70°C. Pati dimasukkan dalam campuran dan diaduk hingga mengembang. TEA ditambahkan hingga mendapatkan campuran B. Campuran B dicampurkan dengan campuran A sambil dilakukan *mixing* dengan kecepatan rendah sehingga membentuk gel.

Tabel 1. Formulasi Sediaan Gel

Bahan	Formula (% b/v)		
	F1	F2	F3
Asam Salisilat	2	2	2
Pati	6	8	10
Gliserin	10	10	10
Propilen glikol	20	20	20
Isopropil alkohol	8	8	8
Nipagin	1	1	1
Trietanolamin	2	2	2
Akuades ad	100	100	100

Evaluasi Fisik Sediaan Gel

Formulasi gel yang telah tersedia kemudian dilakukan evaluasi secara fisik. Evaluasi karakteristik gel secara fisik beberapa uji meliputi organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji daya lekat dan uji daya sebar.

Hasil dan Pembahasan

Evaluasi Hasil Modifikasi Pregelatinisasi Pati Sagu

Proses gelatinisasi (proses pemanasan pati dengan air yang cukup) menyebabkan perubahan pada granula pati secara kimia maupun fisik karena pemecahan intra dan antarmolekul ikatan hidrogen antara air dan molekul pati yang menghasilkan gangguan struktur molekuler di dalam granula pati, pembengkakan granula, serta kehilangan birefringence dan kristalinitas. Pati sagu pregelatinisasi kemudian dievaluasi kadarnya, *swelling power*, kelarutan serta derajat gelatinisasinya.

a) Kadar Amilosa dan Amilopektin

Karakterisasi menunjukkan rasio amilosa dan amilopektin adalah 32,16 : 67,84. Sebelum modifikasi, rasio amilosa pada pati sagu adalah 27,51 : 72,49. Terjadi peningkatan amilosa dan penurunan amilopektin. Kandungan amilosa yang lebih tinggi pada pati sagu pregelatinisasi dibandingkan dengan pati alami disebabkan oleh proses pregelatinisasi yang memutuskan polimer pati. Polimer dengan rantai lurus (amilosa) dan bercabang (amilopektin) diperkirakan terputus selama proses ini, sehingga lebih banyak amilosa terbentuk. Ini menyebabkan peningkatan jumlah amilosa (Fitriani *et al.*, 2023). Kusnandar (2011) menyatakan bahwa struktur linier amilosa lebih mudah membentuk ikatan hidrogen antar molekul dibandingkan amilopektin. Oleh karena itu, kandungan amilosa lebih mempengaruhi kekuatan gel atau film pati. Semakin tinggi amilosa, semakin besar kemampuan membentuk gel dan film.

b) *Swelling power* dan kelarutan pati

Swelling power adalah sifat yang menunjukkan kemampuan suatu bahan untuk mengembang. Uji pada pati alami menunjukkan *swelling power* sebesar 14,97 g/g, sementara pada pati pregelatinisasi mencapai 15,22 g/g, menunjukkan peningkatan yang tidak signifikan. Amilosa berhubungan dengan peningkatan daya serap air dan kesempurnaan gelatinisasi, sedangkan amilopektin memengaruhi kemampuan mengembangnya produk (Hidayat *et al.*, 2009). Penelitian oleh Sasaki dan Matsuki (1998) menyatakan bahwa pati dengan daya mengembang lebih tinggi cenderung memiliki rantai amilopektin yang lebih panjang

c) Derajat Gelatinisasi

Hasil pengujian terhadap derajat gelatinisasi pati pregelatinisasi menunjukkan nilai sebesar 61,83 %. Hal ini lebih tinggi daripada pengujian terhadap pati alami yakni hanya berkisar 31,22 %. Kadar amilosa dapat mempengaruhi suhu gelatinisasi, karena amilosa lebih mudah membentuk ikatan hidrogen dan interaksi kuat dengan air. Selama gelatinisasi, lebih banyak amilosa yang keluar dari granula, sehingga meningkatkan derajat gelatinisasi (Hao, 2022).

Tabel 2. Hasil Evaluasi Pati Pregelatinisasi

Bahan	Kadar amilosa : amilopektin	Swelling power dalam g/g ($\bar{x} \pm SD$)	Kelarutan dalam % ($\bar{x} \pm SD$)	Derajat Gelatinisasi dalam % ($\bar{x} \pm SD$)
Pati Pregelatinisasi	27,42 : 57,84	15,222 \pm 0,12 g/g	61,19 \pm 0,71%	61,83 \pm 2,84%

Uji pH Gel

Hasil pengujian pH sediaan gel menunjukkan nilai yakni sekitar 4,84 – 5,30. Nilai pH gel dapat dilihat pada Tabel 3. pH sediaan gel harus disesuaikan dengan pH kulit. Rentang pH yang aman adalah sekitar 4,5-6,5 (Suvidha *et al.*, 2014) sehingga range pH sediaan gel asam salisilat masih memenuhi persyaratan pH. Nilai pH yang lebih rendah akan mengiritasi kulit sedangkan nilai pH yang lebih tinggi akan memungkinkan kulit kering dan bersisik.

Uji Daya Sebar

Uji daya sebar akan menyediakan data kemampuan suatu sediaan gel menyebar pada kulit. Suatu sediaan gel sebaiknya memiliki daya sebar sekitar 5-7 cm (Danimayostu dkk., 2017). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai daya sebar gel F1 dan F3 memiliki nilai yang tidak sesuai persyaratan. Menurut Bott dan Oliveira (2007) hal-hal yang dapat mempengaruhi sifat sediaan farmasi yakni seperti cahaya, suhu dan kelembapan serta *gelling agent*. Komposisi *gelling agent* merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi berbagai sifat fisik gel, seperti sifat organoleptis, homogenitas, pH, daya lekat, dan viskositas yang dihasilkan oleh gel tersebut. Nilai daya sebar gel dapat dilihat pada Tabel 3.

Uji Daya Lekat

Sediaan gel diharapkan dapat melekat pada kulit dengan baik sehingga zat aktif memiliki kesempatan untuk berpenetrasi kedalam kulit. Daya lekat yang baik adalah lebih dari 1 detik (Kusuma *et al.*, 2018). Nilai daya lekat gel dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan hasil pengujian, sediaan gel pada semua formulasi memenuhi persyaratan.

Tabel 3. Hasil Uji pH, Uji Daya Sebar dan Daya Lekat Gel

Formulasi	pH (rata-rata \pm SD)	Daya sebar (rata-rata \pm SD) dalam cm	Daya lekat (rata-rata \pm SD) dalam detik
F1	5,30 \pm 0,23	1,47 \pm 0,25	7,30 \pm 0,40
F2	5,01 \pm 0,05	3,06 \pm 0,96	5,26 \pm 0,23
F3	4,84 \pm 0,03	4,71 \pm 2,55	4,68 \pm 0,04

Acknowledgement

Kami berterimakasih pada Universitas Sam Ratulangi yang telah membiayai penelitian ini melalui PNBP BLU skim Riset Dasar/Terapan Umum Unggulan UNSRAT (RDTU3) Tahun Anggaran 2024 dengan nomor kontrak 617/UN12.27/LT/2024.

Kesimpulan

Pati sagu yang dimodifikasi menunjukkan peningkatan pada kadar amilosa dan evaluasi swelling power, kelarutan dan derajat gelatinasi yang meningkat. Pati pregelatinisasi sebagai *gelling agent* untuk formula sediaan gel juga menunjukkan hasil yang memenuhi syarat pada formula F2. Secara garis besar, pati sagu pregelatinisasi dapat berperan sebagai *gelling agent* yang baik dalam formulasi gel asam salisilat

Daftar Pustaka

- Afianti dan Murruckmihadi, 2015. Pengaruh Variasi Kadar Gelling Agent HPMC Terhadap Sifat Fisik Dan Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L. Forma Citratum Back.) *Majalah Farmaseutik*, Vol. 11 No. 2, 307-315.
- Danimayostu, A. A., Shofiana, N. M., Permatasari, D. 2017. Pengaruh Penggunaan Pati Kentang (*Solanum tuberosum*) Termodifikasi Asetilasi-Oksidasi sebagai Gelling agent terhadap Stabilitas Gel Natrium Diklofenak. *Pharmaceutical Journal Of Indonesia*. 3(1): 25-32
- Fitriani, S., Yusmarini, Y., Riftyan, E., Saputra, E., dan M. C. Rohmah. 2023. Karakteristik dan Profil Pasta Pati Sagu Modifikasi Prigelatinisasi pada Suhu yang Berbeda, *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, vol. 16, no. 2, p. 104, doi: 10.20961/jthp.v16i2.56057.
- Hao Ma, Mei Liu, Ying Liang, Xueling Zheng, Le Sun, Wenqian Dang, Jie Li, Limin Li, Chong Liu, 2022. Research progress on properties of pre-gelatinized starch and its application in wheat flour products, *Grain & Oil Science and Technology*, Volume 5, Issue 2, p 87-97, <https://doi.org/10.1016/j.gaost.2022.01.001>.
- Hidayat, B., Nurbani, K. dan Surfiana. 2009. *Karakterisasi Tepung Ubi Kayu Modifikasi yang Diproses Menggunakan Metode Prigelatinisasi Parsial (Characterization Of Modified Cassava Flour Processed Through Partial Pregelatinisation Method)*. Politeknik Negeri Lampung Bandar Lampung. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* Volume 14, No 2. Lampung
- Jo, Myeongsu, Min Jea Chang, Kelvin K. T. Goh, Choongjin Ban, and Young Jin Choi. 2021. Rheology, Microstructure, and Storage Stability of Emulsion-Filled Gels Stabilized Solely by Maize Starch Modified with Octenyl Succinylation and Pregelatinization. *Foods* 10, no. 4: 837. <https://doi.org/10.3390/foods10040837>
- Kaur, L dan Singh, J, 2015. *Starch: Modified Starches,*” in *Encyclopedia of Food and Health*, Elsevier Inc., pp. 152–159. doi: 10.1016/B978-0-12-384947-2.00659-0.
- Kusnandar, F., 2011. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Dian Rakyat Jakarta, Indonesia.
- Kusuma, T. M., Azalea, M., Septie Dianita, P., & Syifa, N. 2018. Pengaruh Variasi Jenis Dan Konsentrasi Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Gel Hidrokortison. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*. 4(1): p.44-49
- Majzooobi, M., Kaveh, Z., Blanchard, C.. L. and Farahnaky, A. 2015. Physical properties of pregelatinized and granular cold water swelling maize starches in presence of acetic acid,” *Food Hydrocoll*, vol. 51, pp. 375–382, doi: 10.1016/j.foodhyd.2015.06.002.
- Rosida, D. F. 2021. *Pati Termodifikasi Dari Umbi-Umbian Lokal Dan Aplikasinya Untuk Produk Pangan*, vol. 1. Surabaya: PMN Surabaya
- Sasaki, Tomoko and Matsuki, Junko. 1998. *Effect of Wheat Starch Structure on Swelling Power*. 75. 10.1094/CCHEM.1998.75.4.525.
- Santoso, B., Pratama, F., Hamzah, B., dan Pambayun, R. 2015. Karakteristik Fisik Dan Kimia Pati Ganyong dan Gadung Termodifikasi Metode Ikatan Silang, *AGRITECH*, vol. 35, no. 3.
- Singh D., Rawat, S., Riyal, N., Aman, S., Khulbe, P., 2019. *SGVU Journal of Pharmaceutical Research & Education*, 4(2), 388-396
- Suvidha SP, Kshama RP, Rahul SA, Shrinivas KM, Chandrakant SM, 2014. Novel cosmeceutical herbal emulgel for skin care. *World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences*; 3(4): 801-811.