

Studi Pustaka Sifat Fisikokimia dan Pemanfaatan Pati yang Dimodifikasi Secara Hidrolisis Asam

Dini Wahidah

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Bandung, Indonesia

email: diniwahidah19@gmail.com, hilda.aprilia@gmail.com, rusnadi@chem.itb.ac.id

ABSTRACT: The utilization of native starch still has limited application due to lack of physicochemical properties so that modifications are made so that it can be widely used for food and non-food products. This study aims to find compare the physicochemical properties of native starch with modified acid hydrolysis and utilization of starch in pharmaceutical. The method used literature review using national journal indexed SINTA (Science and Technology Index) and journal international. Acid hydrolysis modification can increase solubility, decrease swelling power, and decrease viscosity.

Keyword: Starch, Modified Starch, Acid Hydrolysis

ABSTRAK: Pemanfaatan pati alami masih memiliki keterbatasan akibat keterbatasan sifat fisikokimia sehingga dapat dilakukan modifikasi terhadap pati supaya pemanfaatannya luas untuk produk pangan maupun non pangan. Studi literatur ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perbandingan sifat fisikokimia pati alami dengan pati modifikasi secara hidrolisis asam dan pemanfaatan pati dalam bidang farmasi. Metode yang dilakukan dalam penulisan studi literatur ini dengan menggunakan jurnal nasional yang terindeks SINTA (*Science and Technology Index*) dan jurnal nasional. Modifikasi secara hidrolisis asam dapat meningkatkan kelarutan, menurunkan daya pengembangan, dan memiliki viskositas rendah.

Kata Kunci: Pati, Modifikasi Pati, Hidrolisis Asam

1 PENDAHULUAN

pati alami (*native starch*) dan pati modifikasi (*modified starch*). Keterbatasan pati alami dapat menghambat pemanfaatannya dalam pengolahan pangan, sehingga dilakukan proses modifikasi terhadap pati untuk menutupi keterbatasannya. Modifikasi dengan cara yang berbeda untuk menghasilkan suatu sifat fisikokimia yang berbeda dari setiap jenis pati (Polnaya *et al.*, 2017).

Pati alami masih memiliki keterbatasan penerapan akibat kekurangan sifat fisikokimia sehingga dilakukan modifikasi supaya pemanfaatannya luas untuk produk pangan, non pangan, maupun industri. Pati alami memiliki keterbatasan baik sifat alir maupun kelarutannya, sehingga dilakukan modifikasi pati untuk memperbaiki sifat fisikokimia.

Rumusan masalah dalam penulisan review artikel ini berdasarkan latar belakang adalah bagaimana perbandingan sifat fisikokimia pati alami dengan pati yang dimodifikasi secara

hidrolisis asam dari beberapa tanaman sebagai alternatif eksipien. Tujuan penulisan mengetahui perbandingan sifat pati alami dengan pati modifikasi dan pemanfaatan pati dari beberapa tanaman yang dimodifikasi secara hidrolisis asam sebagai alternatif eksipien. Penulisan dari review artikel ini dapat memberikan informasi tambahan mengenai pemanfaatan pati modifikasi secara luas dalam bidang farmasi, baik untuk non pangan dan pangan.

2 LANDASAN TEORI

Pati merupakan karbohidrat yang merupakan polimer glukosa tersimpan dalam jaringan seperti di biji, akar, batang, buah, dan daun. Struktur polisakarida dari pati tersusun yang monomer-monomer glukosa yang terikat ikatan glikosida. Komponen utama penyusun pati adalah amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan homopolimer yang berbentuk linier (dengan ikatan 1,4- glikosida) sedangkan amilopektin

merupakan polimer glukosa dengan ikatan 1,4-glukosidik dan rantai percabangan dengan ikatan 1,6 unit glukosidik) (Putri dan Zubaidah, 2017). Amilopektin menyusun daerah kristalin dalam granula pati dan berantai pendek yang dapat membentuk double helix sedangkan titik-titik percabangannya menyusun daerah amorf. Amilosa sebagian besar berada pada daerah amorf (Tester *et al.*, 2004).

Pati memiliki warna putih, tidak memiliki rasa, dan tidak larut dalam air, alkohol, dan eter (Jain *et al.*, 2014). Pati tidak hanya dimanfaatkan sebagai sumber energi tetapi juga memiliki fungsi yang penting terhadap karakteristik berbagai macam produk pangan. Pati dapat berfungsi sebagai pembentuk gel, pembentuk stuktur, bahan pengental (peningkat viskositas produk), dan memiliki fungsi-fungsi penting lainnya pada produk pangan. Pati alami memiliki beberapa kekurangan pada karakteristiknya, yakni: suspensi pati dari pati alami menghasilkan viskositas dan kemampuan membentuk gel yang tidak seragam, memiliki sifat yang tidak tahan pada suhu tinggi, pada kondisi asam cenderung mudah mengalami hidrolisis asam yang dapat mengubah karakteristik gelatinisasinya, tidak tahan terhadap proses mekanis dimana viskositas pati akan menurun dengan adanya proses pengadukan, mudah mengalami sineresis (pemisahan air dari struktur gel) akibat terjadinya retrogradasi pati, terutama selama penyimpanan dingin (Putri dan Zubaidah, 2017).

Metode modifikasi pati yang banyak digunakan yaitu modifikasi ikatan silang, modifikasi menggunakan enzim, modifikasi asam, dan modifikasi oksidasi. Metode modifikasi pati yang berbeda akan menghasilkan sifat yang berbeda (Koswara, 2009).

Hidrolisis asam merupakan suatu reaksi pemecahan ini dilakukan dengan mereaksikan pati dengan air yang berlebih. Proses hidrolisis murni berlangsung sangat lambat sehingga membutuhkan katalisator untuk mempercepat proses reaksi (Endang *et al.*, 2014).

Modifikasi secara hidrolisis asam akan meningkatkan derajat hidrolisis pati dan menghasilkan molekul yang berukuran kecil dan sehingga pati mudah larut air. Proses hidrolisis asam ini terjadi karena asam yang menghidrolisis ikatan glikosida sehingga menyebabkan rantai menjadi pendek dan penurunan berat molekul

Hidrolisis asam yaitu proses memasukkan atau penggantian atom H ke dalam gugus OH pada pati sehingga akan membentuk rantai yang cenderung lebih panjang dan yang dapat mengubah sifat fisikokimia dan rheologi dari pati (Pudjihastuti dan Siswo, 2011).

Hidrolisis asam terjadi karena asam menghidrolisis ikatan glikosidik dan memperpendek panjang rantai pati. Selama proses modifikasi asam tidak terjadi pembengkakan granula pati dan pati tidak kehilangan sifat *birefringence*, yang membuktikan bahwa asam akan lebih cenderung menyerang bagian amorfous dengan kecepatan tinggi dan penyerangan secara lambat pada bagian kristalin. Bagian kristalin lebih banyak tersusun dari rantai amilopektin sedangkan bagian amorfous lebih banyak tersusun dari rantai amilosa (Wurzberg, 1989).

Mekanisme hidrolisis asam terjadi karena degradasi asam pada daerah amorf yang berdifusi ke dalam granula pati menyerang atom oksigen pada ikatan glikosidik yang terdapat pada ikatan -1,4 atau -1,6 sehingga menyebabkan suatu senyawa intermediet karbokationik tidak stabil setelah itu dalam granula pati bereaksi dengan air (Chung dan Lai, 2007).

Secara mikroskopik granula pati dari dari masing-masing tanaman sangat khas sehingga secara spesifik pengujian dengan mikroskopik (Whistler *et al.*, 1984).

Nilai daya pengembangan berkaitan dengan rasio amilosa dan amilopektin. Nilai daya pengembangan yang tinggi menunjukkan semakin besar kemampuan menyerap air (Winarno, 1992). Daya pengembangan dipengaruhi oleh kandungan amilosa juga ukuran granula. Kandungan amilosa dan ukuran granula yang besar menyebabkan daya pengembangan meningkat (Wattanachant *et al.*, 2002). Daya pengembangan dan daya penyerapan air berperan dalam proses desintegrasi dalam sediaan tablet. Semakin tinggi daya pengembangan dan daya serap air dari pati maka semakin cepat waktu hancur dari sediaan tablet (Voight, 1994). Penurunan nilai daya pengembangan terjadi karena proses hidrolisis asam menyebabkan rantai amilosa menurun dan rantai pendek amilopektin meningkat akan membentuk struktur lebih bercabang tetapi kemampuan mengembang rendah (Palma *et al.*, 2012).

Potensi terbesar dalam bidang pertanian salah satunya sumber daya alam. Bahan baku pati salah satunya dapat diperoleh dari umbi-umbian. Modifikasi pati bertujuan untuk memperbaiki karakteristik fisikokimia pati sebelumnya menjadi lebih baik dengan cara diberikan perlakuan (Glickman, 1969).

Cara untuk memodifikasi pati dapat dilakukan secara kimia, fisika, dan biokimia (Syamsir *et al.*, 2012). Pati modifikasi memiliki kelebihan yang dapat meningkatkan nilai fungsional juga kualitas dari produk pangan dibandingkan pati alami sehingga dapat lebih luas pemanfaatannya.

Proses hidrolisis berlangsung secara lambat sehingga diperlukan katalis. Katalisator yang biasa digunakan dalam proses hidrolisis asam dapat berupa enzim atau asam. Katalis asam yang digunakan dalam hidrolisis asam pada umumnya asam klorida (HCl). Untuk penetralan ditambahkan dengan NaOH tetes demi tetes sampai pH 6,0-7 tercapai sehingga menghasilkan natrium klorida (NaCl) (Yeni *et al.*, 2018).

Menurut Wurzburg (1989) yang menyatakan bahwa proses modifikasi asam terjadi dua tahap penyerangan selama yaitu tahap awal terjadi penyerangan cepat pada bagian amorfous dan penyerangan dengan lebih lambat terhadap kedua fraksi amilopektin yakni bagian yang lebih kristalin. Penyerangan secara lambat terjadi pada daerah kristalin, karena menurut hipotesis menyatakan bahwa packing yang rapat berada pada daerah kristalin yang menyebabkan kesulitan penetrasi H_3O^+ dan memerlukan perubahan pada konformasi unit -glukopiranosil ikatan glikosidik (Hoover, 2000).

Proses substitusi dapat berlangsung dengan baik dengan reaktivitas yang tinggi dibutuhkan kandungan kadar air yang rendah, karena gugus OH lebih reaktif dalam air dibandingkan dengan OH dalam pati (Erika, 2010). Kadar air yang rendah diperlukan supaya bahan pangan memiliki jangka waktu penyimpanan yang relatif lama dengan mempunyai kadar air dibawah 10% (Aini *et al.*, 2016).

3 METODE PENELITIAN

Metode studi literatur ini dilakukan dengan tahapan mencari jurnal internasional seperti dari ResearchGate, Wiley Online Library, Science Direct dan jurnal nasional yang terindeks SINTA.

(*Science and Technology Index*) Kata kunci yang digunakan untuk literatur ini berkaitan tentang *starch, modified starch acid hydrolysis, isolation and physicochemical of starch, utilization of modified starch*, ekstraksi pati, modifikasi pati hidrolisis asam, pemanfaatan dan karakterisasi pati.

4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Modifikasi pati secara hidrolisis asam akan mengubah sifat fisikokimia pati tanpa merusak struktur granul sehingga terjadi peningkatan kelarutan, peningkatan kekuatan gel, dan penurunan viskositas (Kavlani *et al.*, 2012).

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Putri, dkk (2016) yang memodifikasi pati ganyong dengan metode esterifikasi dan hidrolisis asam menunjukkan bahwa pati hasil modifikasi memiliki kelarutan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pati alami. Pati termodifikasi secara hidrolisis asam klorida akan meningkatkan kelarutan pati di dalam air. Hal ini disebabkan karena proses hidrolisis asam dapat merusak struktur menjadi lebih sederhana dan lebih hidrofilik juga terjadi depolimerisasi pati sehingga kelarutannya dalam air menjadi lebih tinggi.

Penelitian yang sama telah dilakukan oleh Yeni *et al.*, (2018) yang memodifikasi pati dari bengkuang secara hidrolisis asam yang dipengaruhi waktu menunjukkan bahwa semakin lama waktu hidrolisis maka kadar air semakin meningkat hal ini disebabkan karena semakin banyak air masuk ke dalam granula pati.

Penelitian yang dilakukan oleh Faridah, dkk., (2010) dan Winarti, dkk., (2014) yang memodifikasi pati garut dengan metode hidrolisis asam menunjukkan hasil dimana pati modifikasi memiliki kelarutan yang tinggi, viskositas rendah, pembengkakan granula selama gelatinisasi rendah, dan bobot molekul rendah.

Penelitian dilakukan oleh Omojola, dkk., (2011) yang memodifikasi pati cola menunjukkan kadar amilosa pati cola yang hidrolisis asam lebih rendah dibandingkan pati alaminya. Penelitian yang dilakukan oleh Winarti dkk (2010) yang memodifikasi pati garut dengan dipengaruhi waktu hidrolisis menunjukkan bahwa semakin lama waktu hidrolisis maka terjadi penurunan amilosa.

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh

Polnaya *et al.*, (2018) yang memodifikasi pati sagu ihur secara hidrolisis asam menyatakan bahwa kemampuan mengembang pati sagu ihur yang dimodifikasi secara hidrolisis asam lebih rendah dibandingkan pati alami.

Dalam bidang farmasi dan industri pati pemanfaatan pati beragam. Pati digunakan sebagai bahan makanan dalam bidang industri, pati juga berpotensi sebagai bahan tambahan dalam sediaan tablet seperti pengisi, pegikat, dan penghancur dalam sediaan farmasi.

Eksipien farmasi merupakan suatu komponen ditambahkan pada saat formulasi untuk tujuan tertentu selain bahan aktif dari produk farmasi yang bersifat tidak toksik dan tidak menimbulkan efek farmakologi. Kelebihan pati sebagai eksipien yaitu dapat tercampurkan dan memiliki sifat inert dengan sebagian besar bahan obat. Salah satu sumber yang dapat digunakan sebagai eksipien dalam sediaan farmasi adalah pati. Eksipien bertujuan untuk melindungi zat aktif, meningkatkan stabilitas zat aktif juga meningkatkan keamanan dan efektifitas dari sediaan (Anwar, 2012; Dadasaheb, 2015).

Rasio amilosa/amilopektin yang rendah menunjukkan semakin lama waktu disintegrasi. Kandungan amilosa yang rendah memiliki waktu disintegrasi lebih lama dibandingkan kandungan amilosa besar dalam tablet. Amilopektin yang tinggi menyebabkan pembengkakan rendah dan lama waktu disintegrasi (Rashid, Omari and Badwan, 2013).

Pemanfaatan pati dengan modifikasi hidrolisis asam digunakan dalam bidang pangan, tekstil, dan pembuatan kertas (Singh *et al.*, 2010). Penelitian yang telah dilakukan oleh Khalid *et al.*, (2016) yang memodifikasi pati dari *Plecranthus esculentus* secara hidrolisis asam sebagai eksipien dengan kempa langsung dalam formulasi tablet metronidazol menunjukkan bahwa pati memiliki sifat sifat alir dan kompresibilitas yang baik ketika digunakan sebagai pengikat dan pengisi.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan penulisan studi literatur maka dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan pati alami dalam bidang industri memiliki keterbatasan karena memiliki sifat fisikokimia sehingga dilakukan proses modifikasi pati. Berdasarkan studi pustaka diatas menunjukkan bahwa pati yang dimodifikasi memiliki sifat fisikokimia yang lebih baik

SARAN

Dari hasil penelusuran pustaka ini, dapat dilakukan pengembangan pati dari tanaman lain untuk dimodifikasi baik secara fisika, kimia, maupun biokimia sehingga pemanfaatan pati menjadi luas dalam bidang pangan maupun non pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., Wijonarko, G. and Sutriawan, B. (2016). 'Sifat fisik, kimia, dan fungsional tepung jagung yang diproses melalui fermentasi', *Jurnal Agritech*, 36(2), hal.160.
- Anwar, Effionora. (2012). *Eksipien dalam Sediaan Farmasi Karakterisasi dan Aplikasi*, Penerbit Dian Rakyat, Jakarta.
- Chung, Y.L. and Lai, H.M. (2007). 'Properties of cast films made of-HCl-methanol modified corn starch', *Starch*, 59(2).doi:10.1002/star,200700639.
- Dadasaheb Pawar, P. et al. (2015) 'Review on Pharmaceutical Excipients', *American Journal of Pharmacy & Health Research*, 3(2).
- Endang, S., Yudi, M. and Saleh, A. (2014). 'Kinetika Hidrolisis Pati Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) Menggunakan Katalisator Asam Klorida (HCl)', *Al-Kimia*, hal. 11–24.
- Erika, C. (2010). 'Produksi Pati Termodifikasi dari Beberapa Jenis Pati', *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 7(3), hal. 130–137.
- Glickman, M. (1969). *Gum Technology in the Food Industry*, Academic Press, New York.
- Faridah, D.N., Fardiaz, D., Andarwulan, N., Sunarti, T.C. (2010). 'Perubahan Struktur Pati Garut (*Maranta Arundinaceae*) Sebagai Akibat Modifikasi Hidrolisis Asam, Pemotongan Titik Percabangan dan Siklus Pemanasan dan Pendinginan', *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 21(2), hal.. 135–142. doi: 10.6066/3410.
- Hoover, R. (2000). 'Acid-Treated Starches, *Food Review International*. doi: 10.1081/FRI-

- 10010092.
- Jain, J.L., Jain, N., and Jain, S. (2014). *Fundamentals of Biochemistry*, Seventh Edition, S. Chand, and Company Pvt. Ltd, New Delhi.
- Kavlani, et al. (2012). 'Various Techniques for the Modification of Starch and the Applications of its Derivates', *International Research Journal of Pharmacy*, 3(5).
- Khalid, G.M., Musa, H., Olowosulu, A. K., Jatau, A.I., Ilyasu, S., and Gawarzo, M.S. (2016). Evaluation of Filler/ Binder Properties of Modified Starches Derived from *Plectranthus esculentus* by Direct Compression in Metronidazole Tablet Formulations, *Pharmaceutica Analytica*, 7(74).
- Koswara, Sutrisno. (2009). *Teknologi Modifikasi Pati*. Ebook Pangan.
- Omojola, M. O., Manu, N. and, Thomas, S. A. (2011). 'Effect of acid hydrolysis on the physicochemical properties of cola starch.', *African Journal of Pure and Applied Chemistry*, 5(9), p. 307–315.
- Palma, R.H.M., Agama, A.E., Mendez, MG., Gonzales S.R.A., Vernon C.E., Bello, P.L (2012). Effect of Acid Treatment on Physicochemical and Structural Characterization of Starches from Different Botanical Sources, *Starch*, 64.
- Polnaya, F. J. et al. (2017). 'Karakteristik Fisikokimia dan Fungsional Pati Sagu Ihur Termodifikasi dengan Heat Moisture Treatment, *Journal Teknologi dan Industri Pangan*, 28(1). doi: 10.6066/jtip.2017.28.1.70
- Polnaya, F. J. et al. (2018). 'Karakteristik Sifat Fisiko-Kimia dan Fungsional Pati Sagu Ihur (*Metroxylon sylvestre*) Dimodifikasi dengan Hidrolisis Asam', *Agritech*, 38(1), hal. 7–15.
- Pudjihastuti, Isti dan Siswo Sumardiono. (2011). Pengembangan Proses Inovatif Kombinasi Reaksi Hidrolisis Asam Dan Reaksi Fotokimia UV Untuk Produksi Pati Termodifikasi Dari Tapioka. *Posiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan* ISSN 1693-4393:1-6.
- Putri, A. P. et al. (2016). 'Evaluasi Fisikokimia Pati *Canna indica* L Modifikasi Esterifikasi dan Hidrolisis Asam', *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 3(3), hal. 78-82. doi: 10.15416/ijpst.v3i3.9361.
- Putri, W.D.R., E. Zubaidah. (2017). *Pati: Modifikasi Pati dan Karakteristiknya*, Universitas Brawijaya Press, Malang.
- Rashid, I., Omari, M. M. H. Al and Badwan, A. A. (2013). 'From native to multifunctional starch-based excipients designed for direct compression formulation'. doi: 10.1002/star.201200297.
- Singh, Akhilesh V., Nath, L.K. and, Singh, A. (2010). 'Pharmaceutical, Food, and Non-Food Applications of Modified Starches: A Critical Review', *Electronic Journal of Environmental, Agricultural, and Food Chemistry*, 9(7).
- Syamsir, E. et al. (2012) 'Pengaruh Proses Heat-Moisture Treatment (HMT) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Pati', *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 23(1), doi: 10.6066/5302.
- Tester, R.C., Sheckey, P.J., Quinn, M.E. (2004). Review: Starch-composition, fine structure and architecture, *Journal of Cereal Science* (39).
- Voight, R. (1994). *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Edisi V, diterjemahkan oleh Drs. Soendani Noerono. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wattanachant, S., Muhammad, S.K.S., Hashim, D.M., Rahman, R.A. (2002). 'Characterisation of hydroxypropylated crosslinked sago starch', *Songklanakarin J. Science. Technol*, 24(3).
- Winarno, F. G. (1992). *Kimia Pangan dan Gizi*, PT. Gramedia, Jakarta.
- Winarti, C., Richana, N., Mangunwidjaya, D., dan Sunarti, T.C., (2014). 'Pengaruh Lama Hidrolisis Asam Terhadap Karakteristik Fisikokimia Pati Garut', *Jurnal Teknologi Indonesia Pertanian*, 24(3).
- Whistler, R. L., Be Miller, J.N., and Paschall, E. F. (1984). *Starch: Chemistry and Technology*, Academic Press, Toronto.
- Wurzburg, O. B. (1989). *Modified Starches : Properties And Uses*, CRC Press Inc, Boca Raton Florida.
- Yeni, G., Silfia, S., Hermianti, W. dan Wahyuningsih, T., (2018). 'Pengaruh waktu hidrolisis dan konsentrasi HCl terhadap

karakteristik pati termodifikasi dari bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*)', *Jurnal Litbang Industri*, 8(2), hal. 53-60.