MODIFIKASI PATI SORGUM (*Sorgum bicolor L.)* DENGAN METODE OKSIDASI MENGGUNAKAN HIDROGEN PEROKSIDA

Kristinah Haryani*, Ariel Siregar dan Dhienda Lintang Larasati
Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275
*Email:krisyani_83@yahoo.co.id

Abstrak

Sorgum (Sorghum bicolor L.) merupakan salah satu jenis tanaman serelia yang mempunyai potensi besar dikembangkan di Indonesia untuk menghasilkan pati karena dapat tumbuh pada lahan kering maupun basah. Namun demikian penggunaan pati sorgum sampai saat ini masih terbatas untuk pakan ternak dan jajanan pasar. Tujuan penelitian ini adalah akan memodifikasi pati sorghum dengan menggunakan metode oksidasi supaya penggunaaannnya lebih luas termasuk di industri:, makanan , kertas dan tekstile dengan variable pH dan waktu . Proses modifikasi pati secara oksidasi diawali dengan pembuatan larutan dengan komposisi 80 gram pati sorgum dalam 200 ml aquadest dengan pengadukan kontinyu 400 rpm. pH larutan diatur sesuai dengan variabel yang ditentukan yaitu pH (6,7 dan 8)dan waktu, Kemudian ditambahkan larutan NaOH 0,5 N., larutan Ferrous Sulfate sebanyak 0,07% dari basis pati sorgum, hidrogen peroksida (3%)sebanyak 30 ml dengan cara diteteskan sedikit demi sedikit selama 15 menit. Selanjutnya dilakukan analisa pati teroksidasi yaitu : kadar karboksil, swelling power dan solubility. Kadar karboksil pada pati termodifikasi oksidasi akan cenderung semakin meningkat seiring dengan bertambahnya waktu operasi. Swelling power semakin berkurang dengan bertambahnya waktu reaksi. Solubility cenderung meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu reaksi.

Kata kunci: *industri ,pati sorgum, oksidasi pati, hydrogen peroksida.*

1. PENDAHULUAN

Sorgum (Sorghum bicolor L.) merupakan salah satu jenis tanaman serelia yang mempunyai potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia karena dapat tumbuh di daerah kering maupun basah. Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian tahun 2010, potensi sorgum di Indonesia sangat melimpah dengan jumlah produksi sekitar 18 ton/ha/tahun. Namun, penggunaaan sorghum masih terbatas untuk pakan ternak dan jajanan pasar. Sorghum mengandung pati kurang lebih 70 %. Maka pada penelitian ini akan dilakukan modifikasi pati sorgum menggunakan metode oksidasi supaya mempunyai kegunaaan yang lebih luas di bidang industri makanan , kertas maupun tekstil.

Belakangan ini aplikasi pati alami pada industri pangan, memiliki kelemahan sifat alami, diantaranya yaitu tidak bisa dilakukan pada suhu tinggi, viskositas yang rendah, tidak tahan pada kondisi asam, tidak tahan pengadukan, kelarutan yang terbatas di air, dan gel pati mudah tersineresis (Kusnandar, 2010). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh modifikasi metode oksidasi yang digunakan terhadap karakteristik fisik dan kimianya. (Dajue dan Guangwei, 2010)

Pati termodifikasi adalah pati yang gugus hidroksilnya telah diubah lewat suatu reaksi kimia atau dengan mengganggu struktur asalnya. Dalam proses oksidasi terjadi reaksi acak yang melibatkan oksidasi gugus hidroksil menjadi aldehida, keton dan gugus karboksil dan juga pemotongan ikatan molekul. Gugus karboksil lebih besar dari gugus hidroksil, adanyan gugus ini pada fraksi amilosa mengurangi kecenderungannya untuk bergabung. Gugus ini juga memberikan muatan yang mengakibatkan terjadinya tolak-menolak antara molekul. Akibatnya pati oksidasi menunjukkan stabilitas konsistensi yang lebih besar atau tahan untuk tidak membentuk gel sehingga produk dengan pati termodifikasi lebih stabil.

Gugus karboksil juga mempunyai kelarutan yang lebih besar ditunjukkan dengan meningkatnya kejernihan pasta dan menurunnya kekuatan gel. Hal ini terjadi bila derajat oksidasi meningkat. Pati termodifikasi memiliki aktifitas perlindungan koloid yang tinggi dan baik untuk pensuspensi dan penstabil (Weia et. al, 2020). Penggunaan terbesar pati teroksidasi adalah industri kertas diikuti industri

tekstil dan industri pangan. Pati teroksidasi dijumpai dalam berbagai industri pangan di mana rasa netral, viskositas yang rendah dari pengisi dibutuhkan seperti pada pembuatan lemon curd, krim salad, dan mayonaise.

Pati teroksidasi telah digunakan sebagai pengganti gum arab dalam gum drop dan permen karena menghasilkan pembentukan gel yangbaik. Zubrev menemukan bahwa pembuatan marmalade jelly, laju gelatinisasi dan stabilitas produk meningkat jika 5 X natrium alginat ditambahkan pada pati teroksidasi. Campuran ini menggantikan < 80 % agaroid yang digunakan dalam formula tanpa mengurangi mutu produk (Chong et.al, 2013).

2. METODOLOGI

2.1. Bahan

Pada penelitian ini, digunakan bahan bahan diantaranya pati sorgum dari pasar di daerah Wonogiri, hidrogen peroksida, indikator PP, Larutan HCl, Larutan NaOH dari Sigma. Sedangkan untuk alat yang digunakan adalah gelas ukur, beaker glass, magnetik stirrer, timbangan, termometer, erlenmeyer, tabung reaksi, pipet tetes, labu takar, tabung reaksi, oven, statif dan klem, stopwatch, panci, corong, picnometer, buret, water bath, centrifuge, blender, pH meter, ayakan, heater, gelas arloji.

2.2. Prosedur Modifikasi Oksidasi Pati Sorgum

Proses modifikasi pati secara oksidasi diawali dengan pembuatan larutan dengan komposisi 80 gram pati sorgum dan 200 ml aquadest dengan pengadukan kontinyu 400 rpm. pH larutan diatur sesuai dengan variabel yang ditentukan (6,7 dan 8) dengan penambahan larutan NaOH 0,5 N. larutan Ferrous Sulfate ditambahkan sebanyak 0,07% dari basis patisorgum. Kemudian menambahkan hidrogen peroksida (3%) 30 ml dengan cara diteteskan sedikit demi sedikit selama 15 menit.

Larutan didiamkan untuk bereaksi selama waktu variable (30,60, 90 dan 120 menit). Selama reaksi pH dipertahankan dengan menambahkan NaOH atau HCl. Sampel disaring dengan kertas saring dan dicuci dengan aquadest, dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C sampai kering, dihaluskan menggunakan bender dan diayak sehingga diperoleh ukuran yang homogen. Pati hasil oksidasi kemudian dianalisa kadar karboksil, *solubility* dan *swelling power*.

2.3. Uji Kadar Gugus Karboksil

Analisa kadar gugus karboksil dilakukan dengan melarutkan 3 gr pati sorgum termodifikasi oksidasi dalam 25 ml HCl 0,1 N, dan dilakukan pengadukan selama 30 menit. *Slurry* kemudian disaring dan dilakukan pencucian dengan aquadest. Hasil saringan dilarutkan dalam 300 ml aquadest, dipanaskan sampai terbentuk terjadi gelatinisasi sambil diaduk secara kontinyu. Sampel kemudian dititrasi dengan NaOH 0,1 N(menambahkan indikator PP sebanyak 3 tetes). Mencatat kebutuhan NaOH, dan melakukan pengujian kadar karboksil diulangi dengan menggunakan *native starch.*

2.4. Uji Swelling Power

Analisa *swelling power* dengan melarutkan 0,1 gram berat pati teroksidasi dalam 10 ml aquadest dan dipanaskan pada waterbath suhu 60^{O}C selama 30 menit dengan pengadukan kontinyu. Kemudian dicentrifuge dengan kecepatan 1200 rpm selama 15 menit sampai terpisah antara supernatant dengan pastanya. Supernatant kemudian dipisahkan dari pastanya, dan menimbang berat pasta tersebut.

$$\text{Swelling power} = \frac{berat\ pasta}{berat\ sampel\ kering}$$

2.5. Uji Solubility

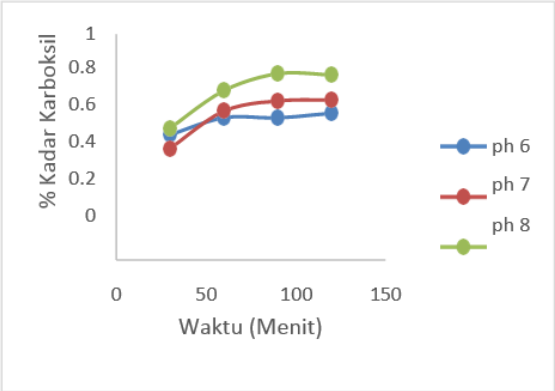
Analisa *solubility* dilakukan dengan metode Lee and Yoo (2011) melarutkan 1 gram pati teroksidasi dalam 20 ml aquadest, dipanaskan dalam waterbath pada suhu 60^{O}C selama 30 menit dengan pengadukan kontinyu. Kemudian dicentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 20 menit. Supernatantnya kemudian dipisahkan dari pastanya, dikeringkan di oven 105^{O}C sampai kering, dan ditimbang berat supernatannya.

$$\%\ \text{Solubility} = \frac{berat\ endapan\ kering}{volume\ supernatant}\ \text{x } 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengaruh Waktu dan pH Terhadap Kadar Karboksil Pati Sorgum

Melalui Gambar 3.1 dapat diketahui bahwa pada pH 8 memberikan kadar karboksil yang paling tinggi. Pada waktu operasi 90 menit terjadi kenaikan jumlah gugus karboksil kemudian konstan.



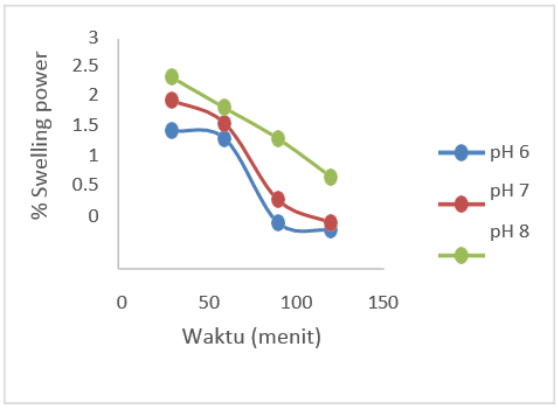
Gambar 3.1 Grafik hubungan waktu operasi dengan % karboksil pada berbagai pH larutan

Semakin lama waktu operasi, maka semakin banyak gugus karboksil yang menyusup kedalam rantai pati. (Lin et al, 2019).

Dengan demikian, diperoleh data kondisi operasi yang menghasilkan persen kadar karboksil yang paling baik untuk pati sorgum adalah pada pH 8 dan waktu operasi 90 menit, dimana % karboksil yang dihasilkan adalah 0,825%. Hal ini sesuai dengan penelitiannnya Shanise ,et.al,2015.

3.2. Pengaruh Waktu dan pH Terhadap Swelling Power Pati Sorgum

Dari Gambar 3.2 hasil analisa menunjukan bahwa *swelling power* semakin berkurang dengan bertambahnya waktu reaksi. Pada pH 6 menunjukkan kadar karboksil paling rendah, dan pH 8 menunjukkan kadar karboksil paling tinggi

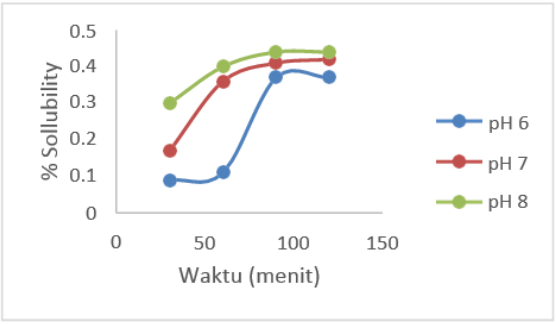


Gambar 3.2 Grafik hubungan waktu operasi dengan *swelling power* pada berbagai pH larutan

Swelling power yang semakin berkurang dengan bertambahnya waktu reaksi dikarenakan adanya jumlah kandungan amilosa yang semakin bertambah. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Shinise et.al 2015 pati oksidasi oksidasi swelling powernya semakin berkurang dengan bertambahnya waktu maupun jumlah oksidan. Hal ini karena menurunnnya ikatan pati dengan air yang disebabkan yang disebabkan oleh adanyanya gugus karboksil dan depolimerisasi pati. Walaupun oksidasi pada level rendah terjadi pada daerah amorf namun terjadi juga hidrolisis parsial pada daerah amilopektin (Wang and Wang,2003)

3.3. Pengaruh Waktu dan pH Terhadap Solubility Pati Sorgum

Melalui Gambar 3.3, dapat dilihat bahwa %*solubility* cenderung meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu reaksi. pH 8 menunjukkan nilai %*solubility* paling tinggi, dan pH 6 menunjukkan nilai %*solubility* paling rendah.



Gambar 3.3 Grafik hubungan waktu operasi dengan solubility pada berbagai pH larutan

Analisa %*solubility* juga telah dilakukan pada penelitian sebelumnya Fitrya dan Amrin (2009), dimana %*solubility* cenderung meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu reaksi. Peningkatan *solubility* ini mengindikasikan bahwa pati termodifikasi oksidasi mudah larut dalam air, dikarenakan mempunyai granula dengan ukuran yang kecil dan kandungan amilosa yang tinggi. Amilosa dalam pati lebih mudah larut dalam air dibandingkan amilopektin. Ayucitra (2012) juga mengemukakam kelarutan untuk pati oksidasi lebih tinggi dari pati alami hal ini dikarenakan reorganisasi struktural yang melemahkan butiran dan meningkatkan pencucian amilosa

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan menunjukan bahwa kondisi operasi pada pH 8 dengan waktu reaksi 90 menit terjadi

peningkatan gugus karboksilat dan *solubility* yang paling besar dari waktu reaksi lainnya.

4. KESIMPULAN

Kadar karboksil pada pati termodifikasi oksidasi akan cenderung semakin meningkat seiring dengan bertambahnya waktu operasi. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu operasi, maka semakin banyak gugus karboksil yang menyusup kedalam rantai *starch.*

Swelling power semakin berkurang dengan bertambahnya waktu reaksi. Hal ini dikarenakan adanya jumlah kandungan amilosa yang semakin bertambah *Solubility* cenderung meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu reaksi. Peningkatan *solubility* ini mengindikasikan bahwa pati termodifikasi oksidasi mudah larut dalam air, dikarenakan mempunyai granula dengan ukuran yang kecil dan kandungan amilosa yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Eliasson A.C., 2004. *Starch in Food*. Woodhead Publishing Limited Cambridge: England.

Ayucitra, A, 2012. *Preparation and characterisation of acetylated corn starches*. International Journal of Chemical Engineering and Applications, 3, 156–159.

Direktorat Serealia, 2013. *Kebijakan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dalam Pengembangan Komoditas Serealia untuk Mendukung Pertanian Bioindustri*. Makalah Disampaikan pada Seminar Nasional Serealia, Maros Sulawesi Selatan.

Fitrya, N.W dan Fatchuri A., 2009, *Modifikasi cassava starch dengan proses oksidasi sodium hypoclorite untuk*

Industri kertas. Jurusan Teknik Kimia, Universitas Diponegoro

Koswara,S, 2009, Teknologi Modifikasi Pati, Ebook Pangan ,com.

Kusnandar F, 2010, *Kimia Pangan* : Komponen Makro.

Jakarta (ID) : Dian Rakyat.

Lee, H. L., & Yoo, 2011, *Effect of hydroxypropylation on physical and rheological properties of sweet potato starch.* LWT-Food Science and Technology, 44, 765-770.

Mello S.L, Colussi E.H.R, Pinto V.Z, Radunz J.B.M, Carreño N.L.V, Dias A.R.G , Zavareze E.R., 2015, *Structure, morphology and functionality of acetylated and oxidized barley starches*. Food Chemistry,168, 247–256

Wang, Y. J., & Wang, L, 2003, *Physicochemical properties of common and waxy corn starches oxidized by different levels of sodium hypochlorite.* Carbohydrate Polymers, 52, 207–217.

Weia,B. , Qia H., Wang Z., Bib Y., Zoua J., Xua B., Rena X., 2020, *The ex-situ and in-situ ultrasonic assisted oxidation of corn starch: Acomparative study*, Ultrasonics – Sonochemistry, 61,1-7

Chong I.W.T., Uthumporn U., A.A.Karim A.A.,.Cheng L.H., 2013, *The influence of ultrasound on the degree of oxidation of hypochlorite-oxidized corn starch*, Food Science and Technology,vol 50,2, 439-443

Lin,Z., Xia,Y., Yang,G., Chen,J.,Ji,D, 2019, *Improved film formability of oxidized starch-based blends through controlled modification with cellulose nanocrystals,* Industrial Crops & Products,140,1-10