

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sirup glukosa menurut Badan Standarisasi Industri Departemen Perindustrian (1992) dalam SNI 01-2978-1992, didefinisikan sebagai cairan kental dan jernih dengan komponen utama glukosa, yang diperoleh dari hidrolisis pati dengan cara kimia atau enzimatik. Penggunaan sirup glukosa di Indonesia cenderung mengalami kenaikan yang signifikan dari tahun ke tahun. Hal ini dapat dilihat dari tingkat impor sirup glukosa menurut data Badan Pusat Statistik (2019), meningkat dari 148.801.568 Kg pada tahun 2017 menjadi 197.765.675 Kg pada tahun 2018 dan menjadi 213.527.803 Kg pada tahun 2019.

Peningkatan nilai impor glukosa disebabkan oleh tingginya kebutuhan akan glukosa tersebut, terutama untuk memenuhi kebutuhan konsumsi secara langsung (industri makanan), produk farmasi, serta pemenuhan kebutuhan gula fermentasi untuk produk lain melalui biokonversi (Wahyuningsih, 2019). Menurut Silva *et al.* (2009), sirup glukosa digunakan dalam industri makanan seperti permen kunyah, cokelat, selai, jeli dan buah-buahan kaleng serta digunakan dalam produksi produk roti, sebagai pengental, pemanis dan pengawet.

Penggunaan glukosa lebih digemari dalam industri makanan karena memiliki banyak kelebihan dibandingkan sukrosa, diantaranya sirup glukosa tidak mengkristal seperti sukrosa jika dilakukan pemasakan pada temperatur tinggi, inti kristal tidak terbentuk sampai larutan sirup glukosa mencapai kejenuhan 75% dan memiliki kelarutan yang lebih tinggi (Fakayode *et al.*, 2019).

Sirup glukosa dapat dibuat dari hidrolisis pati yang dapat berupa hidrolisis asam, hidrolisis enzim, atau kombinasi keduanya. Hidrolisis asam memutus rantai pati secara acak, sedangkan hidrolisis enzimatik memutus rantai pati secara spesifik pada percabangan tertentu. Hidrolisis enzimatik memiliki beberapa keuntungan, yaitu prosesnya lebih spesifik, kondisi prosesnya dapat dikontrol, biaya pemurnian lebih murah karena tidak memerlukan kolom resin seperti halnya pada hidrolisis asam, dihasilkan lebih sedikit abu, dan kerusakan warna dapat diminimalkan (Fakayode *et al.*, 2019).

Menurut Yuniarta dkk. (2010), beberapa faktor yang mempengaruhi hasil sirup glukosa, diantaranya suhu, pH, konsentrasi substrat, konsentrasi enzim dan

waktu hidrolis. Menurut Wahyuningsih (2019) proses likuifikasi merupakan proses inti hidrolisis enzimatis yang dikendalikan oleh α -amilase, pati yang telah tergelatinisasi dihidrolisis menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana untuk selanjutnya dihidrolisis oleh enzim glukamilase menjadi glukosa. Menurut Yuniarta dkk. (2010), enzim glukamilase yang merupakan eksoamilase dapat bekerja secara efektif bila substrat telah dihidrolisis oleh enzim α -amilase. Oleh karena itu, semakin efektif proses likuifikasi maka akan semakin mempermudah proses sakarifikasi oleh enzim glukamilase.

Rendemen sirup glukosa yang dihasilkan dari pati asli (*native starch*) tergolong rendah, begitu pula gula reduksi dan nilai DE yang dihasilkan juga masih rendah, seperti pada penelitian Triyono (2008), yaitu pembuatan sirup glukosa dari ubi jalar didapatkan perlakuan terbaik pada penambahan α -amilase 0,03% dan glukamilase 0,05% menghasilkan rendemen 40,74% dan kadar gula reduksi 38,15%. Penelitian lainnya oleh Samaranayake *et al.* (2017), yaitu pembuatan sirup glukosa dari pati singkong didapatkan perlakuan terbaik pada penambahan enzim α -amilase 0,03% (w/w) dan glukamilase 0,07% (w/w) dengan lama likuifikasi 90 menit didapatkan rendemen 36%, kadar gula reduksi 46,24%, $^{\circ}$ Brix 70, dan nilai DE 66,1%.

Kandungan pati yang tinggi pada umbi-umbian dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan sirup glukosa, salah satunya umbi kimpul. Menurut Rafika dkk. (2012), umbi Kimpul memiliki kandungan pati yang tinggi yaitu 77,9%. Produksi Kimpul di Indonesia pada tahun 2017 menurut data Badan Pusat Statistik (2017), sebesar 17316,88 ton. Meskipun potensial, tetapi pemanfaatan kimpul sebagai bahan pangan relatif terbatas.

Kadar amilosa kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) 37,98% lebih tinggi dibandingkan ubi kayu 33,84% (Polnaya dkk., 2015) dan lebih tinggi 35,34% dibandingkan dengan kadar amilosa talas (*Colocasia esculenta*) 30,62% (Perez *et al.*, 2005). Kecepatan hidrolisis enzimatis pada sirup glukosa berkaitan erat dengan daerah amorf pada pati. Menurut Jane (2006), enzim α -amilase lebih cepat menghidrolisis daerah amorf daripada kristalin. Area kristalin terdiri dari fraksi amilopektin dan komponen utama area amorf adalah amilosa.

Menurut Sarikaya (2000), pati asli atau *native starch* terdiri atas daerah semi kristalin dengan daerah amorf yang rendah. Secara umum, hidrolisis pati asli oleh enzim α -amilase tidak terlalu efektif karena memerlukan waktu hidrolisis

yang lebih lama dan menghasilkan rendemen yang rendah. Penelitian oleh Rejeki dkk (2017), yaitu pembuatan sirup glukosa dari pati kimpul didapatkan perlakuan terbaik pada penambahan enzim α -amilase 3 ml dan suhu likuifikasi 100°C didapatkan °Brix 28% dan kadar gula reduksi 25%. Menurut Jayakody dan Hoover (2008), pati yang dimodifikasi dengan proses hidrotermal seperti *annealing* lebih cepat dihidrolisis oleh enzim.

Annealing (ANN) merupakan modifikasi dengan memanaskan suspensi pati dalam waktu tertentu dengan kadar air berkisar antara 40% hingga 60% b/b. Proses ini dilakukan pada suhu di atas suhu transisi gelas, namun masih di bawah suhu gelatinisasi. Kadar air berlebih dan pemanasan pada proses *annealing* dapat menyebabkan pembengkakan granula, mobilitas rantai pati tinggi pada bagian kristalin dan terjadi peleburan bagian kristalin, baik sebagian atau seluruhnya yang diikuti oleh proses pemisahan struktur heliks ganda daerah amorf dan kristalin sehingga daerah amorf mengalami peningkatan (Jayakody and Hoover, 2008).

Menurut O'Brien and Ya-Jane (2008), modifikasi hidrotermal seperti *annealing* dapat meningkatkan daerah amorf pati dengan meningkatkan interaksi rantai polimer dengan mengganggu struktur kristal dan memisahkan struktur heliks ganda daerah amorf. Kecepatan hidrolisis enzimatis pada sirup glukosa berkaitan erat dengan kandungan amilosa, enzim α -*amylase* lebih cepat menghidrolisis daerah amorf pada amilosa daripada kristalin.

Modifikasi *annealing* menyebabkan terbentuknya pori-pori pada permukaan granula pati, sehingga dapat meningkatkan kerentanan terhadap enzim α -amilase. Terbentuknya pori-pori pada permukaan granula pati setelah modifikasi *annealing* disebabkan adanya pembengkakan yang menyebabkan terjadinya retakan pada permukaan granula pati. Adanya struktur keropos pada pati menyebabkan pati lebih rentan terhadap hidrolisis enzimatis. Modifikasi *annealing* yang dilakukan sebelum perlakuan hidrolisis pati secara enzimatis dapat memperluas struktur berpori, dengan demikian dapat memfasilitasi penetrasi enzim ke dalam granula selama likuifikasi sehingga derajat hidrolisis pati akan meningkat (Sharrifa *et al.*, 2017).

Hasil penelitian oleh O'Brien and Ya Jane (2008), nilai *Dextrose Equivalent* (DE) pada sirup glukosa dari pati *waxy corn* yang dimodifikasi menggunakan *annealing* sebesar 67,6% lebih tinggi dari *native starch waxy corn*

yaitu 66,7%. Peningkatan nilai *Dextrose Equivalent* (DE) juga terjadi pada sirup glukosa dari pati *common corn* yang dimodifikasi menggunakan *annealing* sebesar 52,6% lebih tinggi dari *native starch common corn* yaitu 48,7%.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi α -amilase dan lama likuifikasi terhadap karakteristik fisikokimia sirup glukosa dari pati kimpul yang dimodifikasi menggunakan
2. Mendapatkan perlakuan terbaik dari konsentrasi α -amilase dan lama likuifikasi pada pembuatan sirup glukosa dari pati Kimpul yang dimodifikasi menggunakan *annealing*.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi pada masyarakat tentang pembuatan sirup glukosa dari pati kimpul yang dimodifikasi menggunakan.
2. Meningkatkan nilai ekonomis umbi kimpul.