

## I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, dan (6) Hipotesa Penelitian.

### 1.1. Latar Belakang

Upaya dalam memenuhi kebutuhan pangan dapat dilakukan dengan memanfaatkan hasil pertanian yang selama ini belum diolah sehingga menjadi nilai tambah dalam rantai pengolahan hasil pertanian. Salah satu hasil pertanian yang telah banyak dimanfaatkan adalah buah nangka. Berdasarkan data produksi buah nangka pada tahun 2014 di Indonesia menurut Badan Pusat Statistik adalah sebanyak 644.291 ton.

Tabel 1. Produksi Buah Nangka di Indonesia

<b>Tahun</b>	<b>Luas Panen (Ha)</b>	<b>Rata-rata hasil (Ton/Ha)</b>	<b>Produksi (Ton)</b>
2009	56.936	11,48	653.444
2010	50.767	11,39	578.327
2011	60.896	10,75	654.808
2012	57.340	11,58	663.930
2013	53.217	11,02	586.356
2014	55.693	11,57	644.261

Sumber: Badan Pusat Statistik (2014)

Nangka merupakan buah yang mempunyai limbah dalam jumlah besar. Dimana dami atau jerami nangka menempati porsi sebanyak 40-50% dari total limbah yang dihasilkan. Nangka mempunyai struktur kulit yang keras pada bagian

luar tetapi lunak pada kulit bagian dalam yang biasa disebut daging buah. Nangka memiliki komposisi yang terdiri dari kulit, jerami, daging buah, serta biji buah (Sari, 2010)..

Sejauh ini nangka matang hanya dikonsumsi sebatas daging buahnya saja. Sedangkan kulit, jerami, serta bijinya seringkali dibuang atau lebih dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Semakin banyaknya produk olahan dari nangka maka semakin besar pula intensitas dari limbah nangka tersebut. Maka dari itu perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut sehingga didapatkan produk serta tidak mencemari lingkungan. Terlebih melihat potensi bahwa pada jerami nangka terdapat kandungan pati dan selulosa yang dapat digunakan sebagai bahan utama pembuatan glukosa.

Selulosa adalah karbohidrat berpolimer berantai lurus (1,4)- $\beta$ -Dglukosa berbentuk seperti serabut, liat, tidak larut dalam air, dan ditemukan dalam dinding sel pelindung tumbuhan, terutama pada tangkai, batang, dahan, dan semua bagian berkayu jaringan tumbuhan (Lehninger, 2005).

Setiap tahunnya terkumpul sejumlah limbah selulosa baik itu berupa limbah pertanian, hutan, sampah organik, dan industri. Sehingga penting bagi kita untuk mendayagunakan selulosa sebagai sumber energi alternatif, misalnya bioetanol sebagai biofuel. Produksi bioetanol yang murah memerlukan glukosa sebagai substrat fermentasi. Sumber glukosa yang paling murah adalah dari pemecahan selulosa. Selulosa yang tersedia berlimpah sangat potensial dipakai sebagai bahan baku untuk produksi etanol. Selulosa dapat dihidrolisis menjadi glukosa dengan menggunakan asam atau enzim selulase (Syam, 2008).

Penggunaan enzim dalam proses hidrolisis berkembang luas disebabkan oleh beberapa kelebihanannya dibandingkan dengan penggunaan larutan asam. Enzim dalam jumlah sedikit dapat menguraikan pati dalam jumlah besar. Sehingga biaya yang dibutuhkan relatif lebih murah. Enzim bekerja secara spesifik, sehingga mudah dikontrol, selain itu peralatan produksi lebih mudah dibandingkan produksi dengan menggunakan asam yang membutuhkan peralatan tahan terhadap asam (Tjokroadikoesoemo, 1986).

Gula merupakan sumber bahan pemanis paling dominan, baik untuk keperluan konsumsi rumah tangga maupun untuk bahan baku industri makanan dan minuman. Tingkat konsumsi gula di Indonesia masih relatif rendah dibandingkan dengan negara-negara lain, sehingga diperkirakan konsumsi gula akan terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan pendapatan masyarakat. Pada tahun 2014, kebutuhan gula nasional mencapai 5,7 juta ton yang terdiri dari 2,8 juta ton untuk konsumsi langsung masyarakat dan 2,9 ton untuk memenuhi kebutuhan industri (BPS, 2015).

Dalam upaya memenuhi kebutuhan gula dapat digunakan beberapa sumber pemanis alternatif pengganti gula tebu seperti siklamat, aspartam, stevia, dan gula hasil hidrolisis pati. Industri makanan dan minuman saat ini memiliki kecenderungan untuk menggunakan sirup glukosa. Di Indonesia bahan baku untuk pembuatan sirup glukosa adalah pati, tersedia banyak baik jumlah maupun jenisnya, misalnya tapioka, pati jagung, pati umbi-umbian dan pati sagu (Triyono, 2008).

Sirup glukosa atau sering juga disebut gula cair dibuat melalui proses hidrolisis. Perbedaannya dengan gula pasir atau sukrosa yaitu sukrosa merupakan gula disakarida, terdiri atas ikatan glukosa dan fruktosa, sedangkan sirup glukosa adalah monosakarida, terdiri atas satu monomer yaitu glukosa. Sirup glukosa dapat dibuat dengan cara hidrolisis asam atau dengan cara enzimatik. Hidrolisis secara enzimatik perlu dikembangkan karena tidak banyak menggunakan bahan kimia sehingga aman dan tidak mencemari lingkungan (Sari, 2010)

Sirup glukosa merupakan suatu larutan yang diperoleh dari proses hidrolisis dengan bantuan katalis. Sirup glukosa adalah salah satu produk bahan pemanis makanan dan minuman yang berbentuk cairan, tidak berbau dan tidak berwarna tetapi memiliki rasa manis yang tinggi. Sirup glukosa atau gula cair mengandung D-glukosa, maltosa, dan polimer D-glukosa melalui proses hidrolisis (Sari, 2010)

Industri makanan dan minuman memiliki kecenderungan untuk menggunakan sirup glukosa. Hal ini didasari oleh beberapa kelebihan sirup glukosa dibandingkan sukrosa, diantaranya sirup glukosa tidak mengkristal seperti halnya sukrosa jika dilakukan pemanasan pada suhu tinggi (Sari, 2010).

Sirup glukosa telah dimanfaatkan oleh industri permen, minuman ringan, biskuit, dan sebagainya. Pada pembuatan produk es krim, glukosa dapat meningkatkan kehalusan tekstur dan menekan titik beku. Untuk kue dapat menjaga kue tetap awet dalam waktu yang lama dan mengurangi keretakan. Untuk permen, glukosa lebih disenangi karena dapat mencegah kerusakan oleh

mikrobiologis dan memperbaiki tekstur (Dziedzic and Kearsley (1984) dalam Sari, 2010)

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan sirup glukosa ini adalah jerami angka. Dimana jerami angka sendiri masih seringkali dianggap sebagai limbah dan kurang dimanfaatkan oleh masyarakat. Salah satu upaya pemanfaatan jerami angka ini yaitu dengan cara menghidrolisis jerami angka sehingga didapatkan larutan glukosa yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan pangan industri dan rumah tangga.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Masalah yang dapat diidentifikasi berdasarkan latar belakang di atas adalah :

1. Bagaimana pengaruh pH terhadap karakteristik glukosa dari jerami angka?
2. Bagaimana pengaruh rasio campuran selulase (*Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger*) terhadap karakteristik glukosa dari jerami angka?
3. Bagaimana interaksi antara pH dan rasio campuran selulase (*Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger*) terhadap karakteristik glukosa dari jerami angka?

## **1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan jerami angka yang mana dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan glukosa dengan metode hidrolisis enzimatis menggunakan enzim selulase dari kapang *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger*.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh pH terhadap karakteristik glukosa dari jerami nangka
2. Untuk mengetahui pengaruh rasio campuran selulase (*Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger*) terhadap karakteristik glukosa dari jerami nangka
3. Untuk mengetahui interaksi antara pH dan rasio campuran selulase (*Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger*) terhadap karakteristik glukosa jerami nangka.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan bahan baku lokal yang belum terangkat menjadi bahan baku yang memiliki nilai tambah yaitu sebagai penghasil glukosa
2. Memberikan informasi mengenai hidrolisis enzimatik jerami nangka menggunakan enzim selulase dari mikroorganisme *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger*
3. Memberikan informasi mengenai pengaruh pH dan rasio campuran selulase *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger* terhadap karakteristik glukosa hasil hidrolisis jerami nangka

#### **1.5. Kerangka Pemikiran**

Di samping kulit buah dan biji, dami atau jerami nangka merupakan bagian buah nangka yang sering di buang atau merupakan limbah. Dami nangka menempati porsi cukup besar yaitu 40-50% dari total limbah yang dihasilkan (Sari, 2010).

Sirup glukosa atau sering juga disebut gula cair dibuat melalui proses hidrolisis. Perbedaannya dengan gula pasir atau sukrosa yaitu sukrosa merupakan gula disakarida, terdiri atas ikatan glukosa dan fruktosa, sedangkan sirup glukosa adalah monosakarida, terdiri atas satu monomer yaitu glukosa. Sirup glukosa dapat dibuat dengan cara hidrolisis asam atau dengan cara enzimatik dapat dikembangkan dipedesaan karena tidak banyak menggunakan bahan kimia sehingga aman dan tidak mencemari lingkungan (Sari, 2010).

Dari hasil hidrolisis selulosa dami nangka dengan menggunakan HCl 30% maka dihasilkan sirup glukosa. Setelah diidentifikasi secara kualitatif dengan reagen Benedict menunjukkan hasil positif bahwa amilum selulosa dami nangka mengandung glukosa (gula reduksi) dengan terbentuknya endapan merah bata. Selanjutnya ditentukan kandungan glukosa dengan metode Nelson Somogyi menggunakan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 761 nm (Sari, 2010).

Tahap hidrolisis dapat dilakukan dengan hidrolisis asam, ataupun dengan menggunakan enzim. Namun dalam aplikasinya, proses hidrolisis dengan menggunakan asam memerlukan netralisasi ditahap akhirnya. Jika dibandingkan dengan menggunakan asam, penggunaan enzim untuk tahap hidrolisis memiliki kelebihan pada tingkat efektivitas dan efisiensi proses, yaitu tanpa proses netralisasi. Sehingga pada tahap hidrolisis ini akan memanfaatkan aktivitas enzim yang dihasilkan oleh kapang *Trichoderma viride* yang memiliki aktivitas tinggi sehingga dapat diperoleh randemen gula yang cukup baik (Kamara, 2006).

Berdasarkan penelitian yang berjudul Pemanfaatan Enzim Selulase dari *Trichoderma Reesei* dan *Aspergillus Niger* sebagai Katalisator Hidrolisis Enzimatik Jerami Padi dengan *Pretreatment* Microwave, bahwa enzim selulase yang dihasilkan dari mikrofungi *Aspergillus niger* dan *Trichoderma reesei* dapat dimanfaatkan sebagai katalis dalam proses hidrolisis enzimatik jerami padi dimana produk akhir yang dihasilkan berupa glukosa. Kondisi operasi yang mempengaruhi proses hidrolisis adalah perbandingan enzim selulase dari *Aspergillus niger* dan *Trichoderma reesei* serta waktu hidrolisis enzimatik. Dimana Kombinasi perlakuan terbaik yaitu pada perbandingan 1 *Aspergillus niger* : 2 *Trichoderma reesei* dengan waktu hidrolisis 64 jam dan pH hidrolisis 5, menghasilkan glukosa sebesar 12.169 g/L (Kodri, 2013).

Dalam penelitian yang berjudul Peningkatan Unjuk Kerja Hidrolisis Enzimatik Jerami Padi Menggunakan Campuran Selulase Kasar dari *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger*, bahwa peningkatan aktivitas enzim pada berat jerami padi yang tetap, akan meningkatkan laju produksi glukosa. Tetapi pada penggunaan enzim yang terlalu besar, konsentrasi glukosa yang dihasilkan persatuan aktivitas enzim yang digunakan akan semakin kecil. Campuran enzim selulase kasar dari *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger* yang dihasilkan pada percobaan ini lebih efektif mendegradasi jerami padi menjadi glukosa dibandingkan dengan selulase *A. niger* komersial dari *Fluka Biochemika*. Konsentrasi glukosa yang dihasilkan menggunakan campuran selulase kasar, dua kali lebih besar dari konsentrasi glukosa yang dihasilkan menggunakan enzim komersial (Anwar, 2010).

Dalam penelitian terdahulu yang berjudul Pengaruh Perlakuan Awal Substrat Tandan Pisang Sebagai Media untuk Produksi Selulase diketahui bahwa hasil aktifitas enzim selulase yang dihasilkan oleh *Aspergillus niger* dari perolehan substrat tandan pisang yang telah mengalami perlakuan awal dengan pemanasan 121<sup>0</sup>C dengan menggunakan *steam* selama 60 menit yaitu sebesar 0,494 IU/ml (Retnoningtyas dkk., 2006).

Dalam penelitian yang berjudul Efektivitas Campuran Enzim Selulase dari *Aspergillus niger* dan *Trichoderma reesei* dalam Menghidrolisis Substrat Sabut Kelapa, bahwa kondisi optimum hidrolisis selulosa dari sabut kelapa berada pada pH 5, waktu hidrolisis selama 6 jam, dengan campuran enzim *Aspergillus niger* dan *Trichoderma reesei* 1:2. Kadar glukosa tertinggi yang dihasilkan dari hidrolisis enzimatik sabut kelapa tersebut di atas sebesar 22,3 mg/L (Safaria, dkk., 2013)

Pada penelitian terdahulu yang berjudul Hidrolisis Enzimatik Ampas Tebu (Bagasse) Memanfaatkan Enzim Selulase dari Mikrofungi *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger* Sebagai Katalisator dengan *Pretreatment* Microwave, bahwa enzim selulase yang dihasilkan oleh mikrofungi *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger* dapat dimanfaatkan sebagai katalis dalam proses hidrolisis enzimatik ampas tebu pada proses produksi bioetanol dimana produk akhir yang dihasilkan berupa glukosa. Perbandingan volume enzim selulase dari mikrofungi *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger* berpengaruh terhadap nilai/value aktifitas enzim selulase yang dihasilkan. Dimana aktifitas enzim selulase sangat berpengaruh terhadap proses hidrolisis sehingga berpengaruh pula terhadap kadar

glukosa yang dihasilkan. Hasil tertinggi dicapai pada hidrolisis dalam penelitian ini yang berlangsung selama 12 jam dengan pH hidrolisis 5, didapatkan perolehan glukosa sebesar 47,213 % dengan kombinasi perbandingan volume enzim selulase yaitu 0 *Trichoderma reesei* : 1 *Aspergillus niger* (Oktavia, 2014).

Berdasarkan hasil investigasi kadar glukosa hasil hidrolisis pati dari kulit dan jerami nangka dengan katalisator HCL menggunakan tangki berpengaduk, didapatkan kesimpulan bahwa semakin lama waktu proses, maka semakin banyak kandungan glukosa yang didapatkan tetapi pada suatu ketika reaksi tersebut akan mencapai batasnya dan akan didapatkan kandungan glukosa yang tetap dan kemudian kandungan tersebut akan turun, sesuai dengan teori yang digunakan (Indra, B. K., 2010).

#### **1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, dapat diambil hipotesis bahwa:

1. Diduga pH berpengaruh terhadap karakteristik glukosa yang dihasilkan dari jerami nangka.
2. Diduga rasio campuran selulase (*Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger*) berpengaruh terhadap karakteristik glukosa yang dihasilkan dari jerami nangka.
3. Diduga interaksi antara pH hidrolisis enzimatik dan rasio campuran selulase (*Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger*) berpengaruh terhadap karakteristik glukosa yang dihasilkan dari jerami nangka

### **1.7. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2017 sampai dengan selesai, bertempat di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan yang beralamat di Jalan Dr. Setiabudi No. 193, Bandung