

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai salah satu negara agraris di Asia Tenggara memiliki 29.911.148,89 ton tebu yang digiling untuk produksi gula pada tahun 2009 dengan 2.991.114 ton ampas tebu sebagai hasil sampingnya (P3GI, 2010 *dalam* Hermiati dkk., 2010). Ampas tebu memiliki harga lebih murah dibanding dengan hasil samping produksi gula lainnya yaitu tetes tebu. Ir. Subiyono, MMA, Direktur Utama PTPN X (BUMN Indonesia yang bergerak dalam bidang industri gula dan tembakau) sekaligus ketua Ikatan Ahli Gula Indonesia, menyatakan bahwa satu kilogram tetes tebu diperkirakan memiliki harga sekitar Rp 1.000,00, sedangkan satu kilogram ampas tebu memiliki harga sekitar Rp 200,00 (Sumedi, 2013).

Komponen serat kasar ampas tebu terdiri atas selulosa sebesar 40,59%, hemiselulosa 15,91% dan lignin 17,50% (Gunam dkk., 2011). Selulosa, sebagai komponen lignoselulosa paling tinggi pada serat kasar ampas tebu, dapat dimanfaatkan lebih lanjut melalui proses hidrolisis selulosa hingga menjadi glukosa dalam gula reduksi. Jika pemurnian glukosa yang terkandung pada gula reduksi dilakukan, maka akan menghasilkan glukosa murni yang dapat diproses lebih lanjut menjadi bioetanol.

Hidrolisis selulosa pada ampas tebu untuk menghasilkan glukosa dapat dilakukan secara kimiawi maupun secara enzimatis. Tetapi, hidrolisis secara kimiawi memiliki dampak negatif seperti pencemaran lingkungan sekitar dan dapat mengakibatkan korosif pada peralatan hidrolisis yang digunakan. Sehingga,

pengalihan proses hidrolisis ampas tebu secara kimiawi ke proses hidrolisis ampas tebu secara enzimatik diharapkan dapat meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan pada proses hidrolisis secara kimiawi.

Enzim yang mampu menghidrolisis selulosa adalah enzim selulase. Enzim selulase dapat dihasilkan oleh bakteri dan kapang. Pada hasil penelitian Purwadaria dkk. (2003) menunjukkan bahwa kapang memiliki aktivitas enzim selulase lebih tinggi dibandingkan dengan bakteri. Hasil penelitian Pratama (2013) juga menyatakan bahwa 15 kapang tanah Taman Nasional Alas Purwo mampu menghasilkan enzim selulase. Diantara 15 kapang tersebut, *Penicillium* sp. H9 memiliki indeks selulolitik terbesar yaitu 1,41 cm. Besarnya angka indeks selulolitik menunjukkan bahwa *Penicillium* sp. H9 mampu menghidrolisis selulosa pada media selektif CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) lebih baik dibandingkan dengan 14 kapang tanah Taman Nasional Alas Purwo lainnya.

Kemampuan enzim selulase *Penicillium* sp. H9 dalam menghidrolisis selulosa perlu diuji pada media atau substrat lignoselulosa yang berbeda, seperti jerami padi, tongkol jagung, ampas tebu dan lain-lain, untuk mengetahui potensi *Penicillium* sp. H9 sebagai agen penghidrolisis selulosa pada berbagai substrat lignoselulosa. Tetapi, seperti enzim pada umumnya, enzim selulase yang dihasilkan oleh *Penicillium* sp. H9 dipengaruhi oleh suhu, pH dan juga faktor kimiawi tertentu yang secara khusus mempengaruhi aktivitas enzim (Campbell dkk., 2002). Hasil penelitian oleh Novalina (2014) dan Maturindo (2014) menyatakan bahwa kombinasi antara pH dan suhu berpengaruh terhadap konsentrasi gula reduksi hasil hidrolisis enzimatik limbah jerami padi dan tongkol jagung oleh *Penicillium* sp. H9. Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk

mengetahui pengaruh pH, suhu dan kombinasi keduanya terhadap konsentrasi glukosa yang dihasilkan oleh *Penicillium* sp. H9 pada proses hidrolisis ampas tebu secara enzimatis.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa lama waktu inkubasi optimum hidrolisis enzimatis ampas tebu oleh *Penicillium* sp. H9 dalam menghasilkan konsentrasi glukosa tertinggi?
2. Apakah pH berpengaruh terhadap konsentrasi glukosa hasil hidrolisis enzimatis ampas tebu oleh *Penicillium* sp. H9?
3. Apakah suhu berpengaruh terhadap konsentrasi glukosa hasil hidrolisis enzimatis ampas tebu oleh *Penicillium* sp. H9?
4. Apakah kombinasi antara pH dan suhu berpengaruh terhadap konsentrasi glukosa hasil hidrolisis enzimatis ampas tebu oleh *Penicillium* sp. H9?

1.3 Asumsi Penelitian

Ampas tebu memiliki kandungan selulosa sebesar 40,59%. Kandungan selulosa yang tinggi tersebut dapat dimanfaatkan lebih lanjut melalui proses hidrolisis selulosa secara enzimatis oleh enzim selulase hingga menjadi glukosa. Enzim yang dapat melakukan hidrolisis selulosa adalah enzim selulase. Aktivitas enzim dipengaruhi oleh pH dan suhu. Sehingga, dapat diasumsikan bahwa pH dan suhu dapat mempengaruhi konsentrasi glukosadari hasil aktivitas enzim selulase *Penicillium* sp. H9 dalam menghidrolisis ampas tebu secara enzimatis.

1.4 Hipotesis Penelitian

1.4.1 Hipotesis kerja

Jika pH, suhu dan kombinasi keduanya berpengaruh terhadap aktivitas enzim, maka variasi pH, suhu dan kombinasi keduanya akan berpengaruh terhadap konsentrasi glukosa dari hasil aktivitas enzim selulase *Penicillium* sp. H9 dalam menghidrolisis ampas tebu secara enzimatis.

1.4.2 Hipotesis statistik

1. H_0 : Konsentrasi glukosa hasil hidrolisis enzimatis ampas tebu oleh *Penicillium* sp. H9 tidak dipengaruhi pH.

H_1 : Konsentrasi glukosa hasil hidrolisis enzimatis ampas tebu oleh *Penicillium* sp. H9 dipengaruhi pH.

2. H_0 : Konsentrasi glukosa hasil hidrolisis enzimatis ampas tebu oleh *Penicillium* sp. H9 tidak dipengaruhi suhu.

H_1 : Konsentrasi glukosa hasil hidrolisis enzimatis ampas tebu oleh *Penicillium* sp. H9 dipengaruhi suhu.

3. H_0 : Konsentrasi glukosa hasil hidrolisis enzimatis ampas tebu oleh *Penicillium* sp. H9 tidak dipengaruhi kombinasi antara pH dan suhu.

H_1 : Konsentrasi glukosa hasil hidrolisis enzimatis ampas tebu oleh *Penicillium* sp. H9 dipengaruhi kombinasi antara pH dan suhu.

1.5 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui waktu inkubasi optimum hidrolisis enzimatis ampas tebu oleh *Penicillium* sp. H9 dalam menghasilkan konsentrasi glukosa tertinggi.

2. Mengetahui pengaruh pH terhadap konsentrasi glukosa hasil hidrolisis enzimatis ampas tebu oleh *Penicillium* sp. H9.
3. Mengetahui pengaruh suhu terhadap konsentrasi glukosa hasil hidrolisis enzimatis ampas tebu oleh *Penicillium* sp. H9.
4. Mengetahui pengaruh kombinasi antarapH dan suhu terhadap konsentrasi glukosa hasil hidrolisis enzimatis ampas tebu oleh *Penicillium* sp. H9.

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan inspirasi dalam mengolah limbah produksi pabrik gula berupa ampas tebu menjadi glukosa yang nantinya dapat diolah lebih lanjut menjadi bioetanol sebagai salah satu bahan bakar alternatif minyak bumi ataupun produk lainnya.