

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Jumlah pabrik pulp dan kertas yang sudah beroperasi di Indonesia saat ini lebih dari 81 perusahaan. Dapat dibayangkan berapa besarnya pencemaran yang dihasilkan oleh industri pulp dan kertas karena pemakaian bahan kimia yang tidak dapat dihindarkan (Haroen dan Artiningsih, 2004). Penggunaan bahan kimia dalam industri pulp dan kertas terjadi pada proses pemutihan (*bleaching*). Proses pemutihan biasanya dilakukan bertahap: tahap klorinasi, ekstraksi, dan penambahan klorin dioksida. Dari tahapan tersebut klorin memegang peranan penting, sedangkan yang kita ketahui bahwa klorin adalah bahan beracun.

Substitusi penggunaan klorin dengan enzim menjadi alternatif yang patut dipertimbangkan. Pemakaian enzim memiliki banyak keunggulan seperti menghemat energi, mengurangi kebutuhan bahan kimia dan meningkatkan kekuatan pulp dan kertas. Salah satu enzim yang banyak dimanfaatkan dalam industri pulp dan kertas adalah xilanase. Xilanase digunakan pada tahap awal pemutihan pulp kertas, dimana enzim ini akan memodifikasi struktur serat dengan memecahkan ikatan xilose-xilose dalam rantai xilan yang mengakibatkan pecahnya ikatan antara sisa lignin dengan karbohidrat (Beg *et al.*, 2001). Selain itu xilanase juga berperan dalam mengatasi pengendapan kembali xilan pada permukaan serat (Tjahjono dan Sudarmin, 2008). Dengan demikian penggunaan enzim ini diharapkan dapat mereduksi penggunaan bahan kimia klorin yang digunakan pada berbagai tahapan dalam proses pemutihan sehingga menjadi lebih ramah lingkungan.

Kendala dalam penggunaan enzim xilanase seperti ketersediaan enzim yang masih harus diimpor, penanganan dan penyimpanan enzim dan lamanya waktu yang digunakan untuk pembuatan pulp dan kertas. Selain itu penggunaan xilanase pada

proses prapemutihan hasilnya masih belum efektif mengingat karakteristik xilanase komersial yang ada saat ini adalah memiliki suhu optimum kurang dari 50° C dengan pH asam atau netral (Dhillon *et al.*, 2000). Hal ini mengakibatkan aplikasi enzim dalam industri kertas masih sulit untuk diterapkan karena xilanase yang dibutuhkan dalam proses prapemutihan pulp diharapkan memiliki beberapa karakteristik spesifik seperti tahan terhadap suhu tinggi atau termostabil (60 - 70° C) dan pH alkali (Nakamura *et al.*, 1993).

Xilanase dapat diproduksi oleh beberapa organisme seperti bakteri, alga, jamur (Beg *et al.*, 2001; Sunna dan Antranikian, 1997), aktinomicetes (Beg *et al.*, 2001), ragi, protozoa, gastropoda dan artropoda (Kulkarni *et al.*, 1999). Xilanase yang diproduksi oleh bakteri memiliki ketahanan pada temperatur yang lebih tinggi dibandingkan organisme lain (Beg *et al.*, 2001). Sehingga potensial untuk digunakan dalam proses prapemutihan pulp kertas.

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan tentang xilanase seperti penelitian Kurrataa'yun (2013) tentang isolasi dan pencirian xilanase dari bakteri asal tanah hutan taman nasional Bukit Duabelas Jambi Indonesia, Richana, *et al.* (2008) tentang isolasi identifikasi bakteri penghasil xilanase serta karakterisasi enzimnya serta Tork *et al.* (2013) tentang produksi dan karakterisasi xilanase termostabil dari *Bacillus subtilis* XP10 yang diisolasi dari air laut. Dari beberapa penelitian tersebut diperoleh suhu optimum xilanase yang masih dibawah suhu pada proses prapemutihan dan belum ada yang mengisolasi xilanase dari isolat bakteri limbah cair pulp dan kertas, padahal limbah cair pulp kertas berpotensi untuk menghasilkan xilanase yang tahan terhadap panas dan pH alkali karena suhu limbah cair pulp kertas sekitar 60° C (Gusti, 1998) dan pH di atas 7 (hasil survey lokasi).

Enzim termostabil biasanya diisolasi dari mikroorganisme termofilik. Menurut Atlas dan Ronald (1997), mikroorganisme termofilik memiliki habitat yang tersebar

luas dimuka bumi. Habitat tersebut dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu habitat vulkanik dan habitat nonvulkanik. Habitat nonvulkanik memiliki kisaran suhu 40 - 70° C, merupakan habitat yang biasa ditemukan seperti kolam atau tanah yang menjadi panas karena sinar matahari, padang pasir, limbah panas industri dan pengomposan.

Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian tentang isolasi bakteri termoalkalifilik penghasil xilanase dari limbah cair pulp kertas sehingga dapat diperoleh isolat bakteri penghasil xilanase yang tahan terhadap suhu tinggi dan pH alkali.

## 1.2. Perumusan Masalah

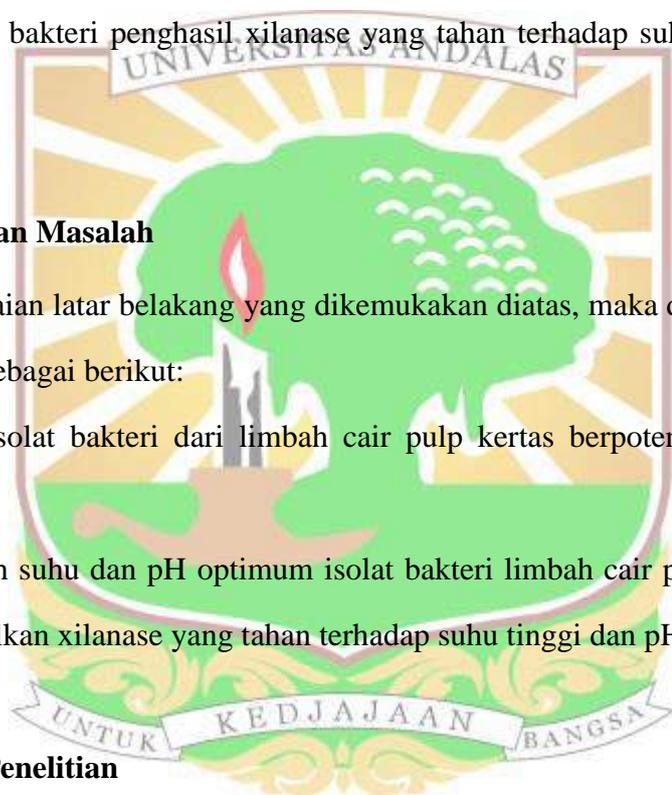
Berdasarkan uraian latar belakang yang dikemukakan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah isolat bakteri dari limbah cair pulp kertas berpotensi menghasilkan xilanase?
2. Berapakah suhu dan pH optimum isolat bakteri limbah cair pulp kertas dalam menghasilkan xilanase yang tahan terhadap suhu tinggi dan pH alkali?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui isolat bakteri dari limbah cair pulp kertas yang berpotensi menghasilkan xilanase
2. Menentukan suhu dan pH optimum isolat bakteri limbah cair pulp kertas dalam menghasilkan xilanase yang tahan terhadap suhu tinggi dan pH alkali.



#### 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memperoleh data mengenai bakteri penghasil xilanase dari limbah cair pulp dan kertas yang tahan terhadap suhu tinggi dan pH alkali sehingga dapat diaplikasikan dalam proses pemutihan pulp pada industri pulp dan kertas dan dapat mengurangi pencemaran lingkungan akibat penggunaan bahan kimia pada proses pemutihan tersebut.

