

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penumpukan sampah merupakan permasalahan besar yang perlu ditanggulangi di Indonesia. Indonesia setiap tahunnya diperkirakan memproduksi 64 juta ton sampah. Tumpukan sampah ini dapat menyebabkan berbagai masalah lingkungan. Komposisi sampah tersebut sebagian besar didominasi oleh sampah organik, yaitu mencapai 50% dari total produksi sampah Indonesia yang terdiri dari sisa makanan dan sisa tumbuhan yang sebagian besarnya berupa tumpukan sarasah. Sampah lainnya berupa sampah plastik sebesar 15%, dan sampah kertas 10%, serta sisanya terdiri dari sampah lainnya yaitu logam, kain, kaca dan lain sebagainya (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2019). Sebagian besar dari sampah organik terutama yang berasal dari sisa tumbuhan seperti sarasah dan sampah kertas merupakan bahan yang tersusun oleh polisakarida berupa lignoselulosa.

Lignoselulosa merupakan komponen pada dinding sel tumbuhan yang menyumbang 60% dari total biomassa di bumi. Berdasarkan variasi jenis sumbernya, daun dan batang tanaman terdiri dari lignoselulosa yang terdiri dari 35–50% selulosa, 20–35% hemiselulosa, 10–25% lignin dan sejumlah kecil komponen lainnya (Mood *et al.*, 2013). Selulosa yang merupakan komponen terbesar dari lignoselulosa terhambat proses pemanfaatannya karena strukturnya yang kompleks (Li *et al.*, 2020). Selulosa adalah polisakarida linier dari residu glukosa dengan hubungan β -1, 4-glikosidik. Sebagian besar limbah selulosa sering dibuang melalui pembakaran biomassa, tidak

hanya di negara berkembang saja, tetapi sudah dianggap sebagai fenomena global (Gupta *et al.*, 2012). Enzim selulase merupakan kunci pemanfaatan selulosa secara biologis yang efektif (Li *et al.*, 2020), dengan bantuan sistem selulolitik, selulosa dapat diubah menjadi glukosa yang merupakan produk multifungsi, dalam proses yang jauh lebih murah dan menguntungkan secara biologis (Gupta *et al.*, 2012). Biodegradasi dan dekomposisi selulosa secara biologis membutuhkan kerja yang sinergis antara 3 komponen enzim selulosa yaitu endoglukanase, eksoglukanase dan β -glukosidase yang bekerja secara sinergis (Kostylev dan Wilson, 2012). Banyak bakteri dan jamur yang mampu memanfaatkan selulosa sebagai sumber karbon dengan cara mensintesis selulase sebagai enzim yang dapat diinduksi dan bertanggung jawab untuk degradasi selulosa menjadi gula sederhana yang sebagian besar terdiri dari glukosa (Sangmok dan Koo, 2001).

Bakteri selulolitik hidup bebas di lingkungan dan menghidrolisis selulosa di lingkungan seperti pada tumpukan tumbuhan mati atau sarasah di lantai hutan dan limbah pertanian atau tinggal di saluran pencernaan hewan yang membantu menguraikan asupan makanan berupa selulosa. Bakteri selulolitik terbukti signifikan secara ekologis karena peran pentingnya dalam daur ulang karbon global. Bakteri selulolitik juga penting secara industri karena dapat berfungsi sebagai sumber daya yang sangat baik untuk digunakan dalam industri kertas, makanan dan bioenergi (Zhang *et al.*, 2018; Nkohla *et al.*, 2017).

Bahan-bahan organik akan mengalami penguraian di alam secara alami dengan bantuan mikroba maupun biota tanah lainnya. Namun proses penguraian ini biasanya

membutuhkan waktu yang cukup panjang. Untuk itu pengembangan teknologi pengomposan perlu dilakukan untuk mempercepat proses penguraian terutama sampah organik yang salah satunya berupa tumpukan sarasah dari tumbuhan yang telah mati (Atkana *et al*, 2019). Degradasi sampah berbahan selulosa membutuhkan waktu yang cukup lama sehingga masyarakat umumnya lebih suka membakar dari pada memanfaatkannya kembali melalui pengomposan. Apabila sampah dikelola dengan baik, sampah bukanlah masalah tapi suatu omset yang besar karena dapat menghasikan pupuk yang berkualitas pengganti pupuk anorganik yang harganya dari waktu ke waktu terus meningkat. Untuk mendapatkan pupuk yang berkualitas dengan memanfaatkan sampah kota dan sisa biomassa tanaman lainnya dibutuhkan bakteri selulolitik yang mampu mendegradasi serat kasar tersebut menjadi kompos yang berkualitas (Samah dan Misdawati, 2019). Pengomposan adalah proses perombakan atau dekomposisi bahan organik dengan memanfaatkan peran mikroorganisme. Melalui proses tersebut bahan organik seperti tumpukan sarasah akan diubah menjadi kompos yang kaya dengan unsur hara baik makro maupun mikro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Sehingga pengomposan merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi sampah organik (Atkana *et al*, 2019).

Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) terletak di tepi barat Bukit Barisan yang merupakan bagian dari Bukit Kamalau, Limau Manis, Padang, Sumatera Barat (0 '54' S, 100 '28' BT) (Rizaldi *et al.*, 2018). Hutan ini merupakan hutan terbuka buatan yang mewakili hutan sekunder (Chairul dan Yoneda, 2006). Hutan tersebut termasuk hutan hujan tropis yang memiliki luas \pm 150 hektar dan berada pada ketinggian

250-450 meter di atas permukaan laut. Sebelah selatan hutan ini berbatasan dengan Sungai Limau Manis, sedangkan di utara berbatasan dengan Desa Batu Busuk dan di sebelah timur berbatasan dengan jajaran Bukit Rimbo Kamulau (Putri *et al.*, 2013). Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi memiliki keanekaragaman hewan dan tumbuhan yang tinggi termasuk beberapa spesies endemik Sumatera. Berdasarkan penelitian sebelumnya, kekayaan jenis di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi diperkirakan mencapai 530 jenis pohon yang didominasi oleh famili Euphorbiaceae, Moraceae, Fagaceae, dan Lauraceae (Rizaldi *et al.*, 2018). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Santi (2013), tentang jamur pendegradasi selulosa pada HPPB didapatkan 4 isolat jamur yang berpotensi mendegradasi selulosa yaitu *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp., *Verticillium* sp. dan *Aureobasidium* sp.

Berdasarkan data banyaknya jenis tumbuhan yang tumbuh di HPPB tentu terdapat organisme lain yang dapat mendekomposisi tumpukan biomassa tumbuhan di area tersebut seperti dedaunan yang gugur, pepohonan yang mati maupun biomassa tumbuhan lainnya yang ada di lantai hutan tersebut. Isolasi keanekaragaman hayati selulolitik yang ada di lantai HPPB dapat dijadikan salah satu sumber untuk mendapatkan isolat bakteri yang berpotensi dalam mendekomposisi biomassa tumbuhan yang memiliki komposisi selulosa tersebut.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat isolat bakteri potensial menghasilkan enzim selulase secara kualitatif berdasarkan perhitungan indeks selulolitik pada sarasah HPPB ?
2. Isolat bakteri manakah yang potensial menghasilkan enzim selulase secara kuantitatif melalui uji aktivitas enzim selulolitik pada sarasah HPPB?
3. Komposisi inokulum bakteri mana yang paling berpotensi mendegradasi sarasah menjadi kompos dengan kualitas terbaik?

C. Tujuan Penelitian

1. Apakah terdapat isolat bakteri potensial menghasilkan enzim selulase secara kualitatif berdasarkan perhitungan indeks selulolitik pada sarasah HPPB.
2. Untuk menentukan isolat bakteri potensial yang memiliki aktivitas enzim tertinggi pada sarasah HPPB.
3. Untuk mendapatkan kompos dengan kualitas terbaik dengan menggunakan isolat bakteri selulolitik dari HPPB.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi dalam penanggulangan tumpukan sampah organik yang berasal dari sisa tumbuhan untuk dijadikan kompos sehingga dapat dimanfaatkan dan dapat mengurangi penumpukan sampah.

