

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hemiselulosa merupakan kumpulan berbagai macam polimer karbohidrat diantaranya berupa, xilan, glukomanan, dan arabinoxilan yang jumlahnya cukup melimpah pada tanaman (Kulasinski *et al.*, 2016). Pada beberapa jenis tanaman tertentu seperti tanaman berkayu dan rerumputan, secara dominan xilan berkontribusi terhadap jumlah hemiselulosa total pada tanaman tersebut (Binder *et al.*, 2010). Xilan merupakan polimer yang tersusun dari xilosa yang saling berikatan dengan ikatan 1,4- β -D-xilosida. Xilan dapat digunakan maupun perlu dihilangkan dalam beragam jenis sektor industri, seperti sektor industri bahan bakar alternatif, industri pangan, industri tekstil, dan industri kertas. Untuk keperluan-keperluan industri tersebut, xilan dieksploitasi menggunakan enzim endoxilanase, baik yang dihasilkan oleh bakteri maupun fungi, terutama enzim endoxilanase dari keluarga GH11.

Pemilihan sumber enzim endoxilanase biasanya disesuaikan dengan sifat fisik dan kimia enzim yang dibutuhkan untuk mencapai produktivitas optimal pada masing-masing kegiatan industri yang memanfaatkan enzim tersebut (Paës *et al.*, 2012). Banyak upaya yang dilakukan dalam mencari dan mengisolasi mikroorganisme penghasil enzim xilanolitik, maupun merekayasa gen-gen enzim xilanolitik untuk meningkatkan aktivitas, ketahanan, atau bahkan memberikan

sifat katalitik baru kepada enzim-enzim xilanolitik yang digunakan untuk keperluan industri tersebut (Chakdar *et al.*, 2016).

Beragam jenis metode telah digunakan untuk menentukan atau memperkirakan kondisi aktivitas optimal untuk enzim endoxilanase dari beragam jenis organisme asal mula seperti metode konvensional berupa pengujian aktivitas endoxilanase dalam kegiatan laboratorium basah (Samanta *et al.*, 2011), *Response Surface Methodology* (RSM) yang merupakan suatu metode untuk mencari aktivitas optimal dari fungsi polinomial variabel yang dimasukkan (Pathania *et al.*, 2017), dan bioinformatika berupa simulasi pengikatan molekuler terhadap model tiga-dimensi enzim (Jommuengbout *et al.*, 2009). Namun demikian, metode-metode tersebut masih kurang efisien dalam mencari aktivitas optimal enzim endoxilanase. Kurangnya efisiensi ketiga metode tersebut beragam dari satu metode ke metode lain. Metode konvensional membutuhkan biaya dan waktu yang lama akibat kebutuhan akan xilan murni sebagai substrat untuk menguji aktivitas enzim xilanase (Varghese *et al.*, 2017), metode RSM masih membutuhkan data yang banyak dari pengujian aktivitas enzim secara konvensional (Cassettari *et al.*, 2013), dan metode bioinformatika berupa simulasi pengikatan substrat-enzim masih membutuhkan daya komputasi kuat yang membatasi pengguna yang mampu menggunakan metode tersebut (Shimoda *et al.*, 2015). Oleh karenanya, suatu metode dengan menggunakan pembelajaran mesin dapat digagaskan untuk membangun suatu model aktivitas optimal enzim berdasarkan dari data urutan asam amino enzim dan aktivitas optimal bersangkutan yang tersedia dalam basis data bioinformatika. Model tersebut

diharapkan mampu menentukan atau memperkirakan kondisi aktivitas enzim optimal, dengan ketepatan dan efisiensi yang lebih baik.

1.2 Perumusan Masalah

Pentingnya enzim xilanase dalam pemanfaatan xilan turut mendorong penelitian keberadaan, sifat, rekayasa, dan pemanfaatan enzim xilanase. Xilanase dapat berasal dari beragam jenis organisme sumber yang tersebar pada jangkauan genera yang luas. Sebagai akibatnya, sifat fisiokimia enzim xilanase dapat beragam tergantung dari organisme asal mula, yang pada akhirnya mengakibatkan variasi luas pada aktivitas optimal enzim endoxilanase. Metode konvensional membutuhkan substrat xilan yang mahal dan waktu inkubasi yang lama, RSM masih membutuhkan jumlah data yang besar, dan simulasi pengikatan enzim membutuhkan daya komputasi kuat. Perlu dikembangkan suatu metode yang mengandalkan pembelajaran mesin untuk menentukan atau memperkirakan kondisi aktivitas enzim optimal secara lebih akurat dan efisien dengan membangun model hubungan antara kondisi aktivitas enzim optimal dan urutan asam amino enzim xilanase.

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi aktivitas enzim endoxilanase melalui pendekatan bioinformatika.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan Khusus dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengumpulkan data pelatihan untuk membuat model
2. Untuk membuat model yang dapat memprediksikan aktivitas optimal dengan urutan asam amino enzim
3. Mengevaluasi akurasi dan presisi daripada model yang dibangun tersebut

