

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri enzim telah berkembang pesat serta menempati posisi penting dalam bidang industri. Semakin meningkatnya penggunaan enzim pada industri disebabkan oleh kemajuan dalam bidang teknologi fermentasi, rekayasa genetika, dan teknologi aplikasi enzim. Hal tersebut menyebabkan enzim menjadi salah satu produk industri yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di pasar dunia saat ini (Pandey dan Singhania, 2008). Di Indonesia sendiri penggunaan enzim juga semakin meningkat dari tahun ke tahun (Jannah, 2021). Badan Riset dan Inovasi Nasional (2017) menyatakan bahwa peningkatan enzim di Indonesia pada tahun 2017 diperkirakan mencapai 2.500 ton dengan nilai impor sekitar 200 Milyar Rupiah, dengan laju pertumbuhan rata-rata 5-7% per tahun. Namun hingga saat ini produsen enzim berskala industri di Indonesia belum ada dan hampir 99% kebutuhan enzim industri di dalam negeri dipenuhi oleh beberapa perusahaan pemasok luar negeri baik dari beberapa distributor lokal maupun diimpor langsung dari industri pemakainya (Simamora *et al.*, 2018).

Sumber enzim dapat berasal dari hewan, tanaman, dan mikroorganisme. Enzim yang digunakan dalam bidang industri dapat bersumber dari mikroorganisme seperti bakteri, kapang, dan khamir (Chutmanop, *et al.*, 2008). Akan tetapi saat ini enzim lebih banyak diekstraksi dari berbagai jenis mikroorganisme, sebab mikroorganisme menghasilkan enzim yang dapat dimanfaatkan manusia dalam jumlah dan jenis yang bervariasi. Selain itu, mikroorganisme juga dapat dikultur untuk mendapatkan enzim yang dihasilkan (Ningsih *et al.*, 2012). Beberapa keuntungan memproduksi enzim yang bersumber dari mikroorganisme yaitu produksinya lebih cepat, sehingga tidak membutuhkan waktu yang lama, serta dapat dilakukan dalam skala besar dengan mutu yang lebih seragam (Sherly, 2003). Produksi dan perdagangan enzim didominasi oleh kelompok enzim hidrolitik seperti amilase, selulase, katalase, dan lipase. Amilase merupakan salah satu enzim

hidrolitik yang dihasilkan oleh mikroorganisme dengan distribusi dan skala yang luas (Aiyer, 2005). Enzim amilase digunakan dalam berbagai aplikasi industri dengan skala yang luas, juga dalam aplikasi bioteknologi yang bersifat komersial mulai dari industri tekstil, hidrolisis pati, bir, roti, sirup, pemanis buatan, etanol, deterjen, industri kertas, industri penyulingan, energi terbarukan, hingga bidang farmasi (Pandey *et al.*, 2000; Rani *et al.*, 2003; Sivaramkrishnan *et al.*, 2006; Bozic *et al.*, 2011).

Enzim amilase dibedakan menjadi empat jenis berdasarkan mekanisme katalisnya yaitu endoamilase, eksoamilase, *debranching enzymes* dan transferase (Setyahadi *et al.*, 2014; Taniguchi dan Honnda, 2018). Setiap enzim memiliki aktivitas katalis berbeda-beda. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu; suhu, pH, konsentrasi substrat dan inhibitor, metode kultivasi, komposisi medium, kebutuhan nutrisi, waktu inkubasi, ion logam dan stabilitas termal, serta pertumbuhan sel (Susanti dan Halwany, 2017). Selain itu, berat molekul dan susunan asam amino juga menjadi suatu karakteristik enzim. Berat molekul menjadi suatu penanda protein, sehingga golongan protein dan tingkat kemurnian enzimnya dapat diidentifikasi. Asam amino di situs aktif enzim berperan sebagai asam atau basa, nukleofil atau elektrofil dan juga membuat ikatan hidrogen baik dengan substrat atau dengan residu lain dari enzim untuk menstabilkan keadaan. Struktur enzim pada tingkat atom (asam amino), dapat membantu memahami fitur enzim baru.

Proses dekomposisi sampah organik dipengaruhi oleh hasil dari asosiasi mikroorganisme dan hewan dekomposer. Salah satu contoh hewan dekomposer adalah kecoak. Kecoak hidup berdampingan dengan berbagai jenis bakteri, sehingga bakteri mudah beradaptasi dengan kecoak untuk membentuk simbiosis (Bright dan Bulgheresi, 2010). Kecoak merupakan hewan omnivora yang memakan tanpa memilah pada sampah dan limbah. Proses pencernaan makanan pada kecoak terjadi di midgut, dimana pada bagian tersebut merupakan tempat diproduksi dan disekresikan enzim protease, lipase, dan amilase. Kecoak yang digunakan yaitu kecoak yang diambil dari sampah dekomposer rumah tangga di Surabaya. Menurut

hasil identifikasi jenis kecoak tersebut yaitu *Pycnoscelus surinamensis* (Ni'matuzahroh *et al.*, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Ni'matuzahroh *et al.*, (2020), telah berhasil mengisolasi mikroba yang terdapat di usus hewan dekomposer kecoak *Pycnoscelus surinamensis*. Berdasarkan hasil uji skrining yang telah dilakukan, terdapat empat isolat bakteri yang diteliti yakni EKA 20, EKA 19, EKA 4, dan ES D4 yang dapat menghasilkan keempat enzim hidrolitik yaitu amilase, selulase, protease, dan lipase. Kemampuan isolat dalam menghasilkan keempat enzim hidrolitik tersebut dibuktikan dengan melakukan perhitungan *Total Plate Count* (TPC), kadar protein (*crude*), pH, dan aktivitas enzim masing-masing isolat mikroba endosimbion. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan karakterisasi enzim amilase pada isolat bakteri EKA 20 endosimbion kecoak. Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengkarakterisasi enzim amilase dari isolat bakteri yang berbeda yaitu isolat bakteri EKA 4 endosimbion kecoak. Terpilihnya isolat bakteri EKA 4 pada penelitian ini karena isolat bakteri EKA 4 bisa dikatakan sangat berpotensi jika dilakukan karakterisasi enzim dimana pada riset uji aktivitas awal diketahui bahwa isolat bakteri EKA 4 memiliki aktivitas enzim amilase yang tinggi (Ni'matuzahroh *et al.*, 2020).

Dari latar belakang tersebut, perlu dilakukan penelitian lanjut tentang karakterisasi enzim yang dilakukan dengan menguji aktivitas enzim amilase pada berbagai variasi suhu, pH, dan ion-ion logam untuk kesediaan data dan untuk mengetahui prospek aplikasi enzim di bidang industri lingkungan. Dari hasil penelitian ini, penulis berharap dapat memberikan informasi mengenai karakterisasi enzim amilase dari isolat bakteri EKA 4 endosimbion kecoak *Pycnoscelus surinamensis* yang kedepannya dapat digunakan untuk aplikasi enzim di bidang industri lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan tersebut, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah variasi suhu mempengaruhi aktivitas enzim amilase dari isolat bakteri EKA4 endosimbion kecoak?
2. Apakah variasi pH mempengaruhi aktivitas enzim amilase dari isolat bakteri EKA4 endosimbion kecoak?
3. Apakah jenis logam mempengaruhi aktivitas enzim amilase dari isolat bakteri EKA4 endosimbion kecoak?

1.3 Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi suhu terhadap aktivitas enzim amilase dari isolat bakteri EKA 4 endosimbion kecoak.
2. Mengetahui pengaruh variasi pH terhadap aktivitas enzim amilase dari isolat bakteri EKA 4 endosimbion kecoak.
3. Mengetahui pengaruh jenis logam terhadap aktivitas enzim amilase dari isolat bakteri EKA 4 endosimbion kecoak.

1.4 Asumsi Penelitian

Suhu rendah dapat mengakibatkan tumbukan antar partikel rendah dan reaksi enzimatisnya berjalan lambat sedangkan pada suhu tinggi mengakibatkan tumbukan antar partikel menjadi cepat dan aktivitas enzimnya berlangsung cepat sehingga dapat diasumsikan bahwa variasi suhu mempengaruhi aktivitas enzim amilase. Enzim hanya dapat bekerja optimum pada kondisi pH tertentu yang sesuai dengan karakter atau struktur dari enzim tersebut sehingga dapat diasumsikan bahwa variasi pH mempengaruhi aktivitas enzim amilase. Ion logam dapat berperan sebagai aktivator maupun inhibitor dalam laju reaksi aktivitas enzim sehingga dapat diasumsikan bahwa pemberian beberapa jenis ion logam dapat mempengaruhi aktivitas enzim amilase.

1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini yaitu jika suhu mempengaruhi laju aktivitas enzim, maka adanya variasi suhu akan memberikan perbedaan pada nilai aktivitas enzim amilase dari isolat bakteri EKA 4. Jika pH mempengaruhi aktivitas enzim, maka terdapat pengaruh pada pemberian variasi pH tertentu terhadap enzim amilase dari isolat bakteri EKA 4. Jika pemberian jenis logam mempengaruhi laju aktivitas enzim amilase, maka pemberian beberapa jenis logam tertentu dapat membantu mempercepat maupun menghambat laju aktivitas enzim amilase dari isolat bakteri EKA 4.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Didapatkannya data karakterisasi enzim amilase dari mikroorganisme yang diisolasi dari pencernaan kecoak, sebagai hewan dekomposer sampah organik (bakteri endosimbion) sehingga dapat digunakan sebagai informasi ilmiah bagi masyarakat dan peneliti pada penelitian-penelitian yang terkait.
2. Penelitian ini dapat memberikan informasi tentang karakterisasi enzim amilase yang nantinya dapat digunakan pada bidang industri lingkungan.