

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pencemaran lingkungan akibat logam berat terus meningkat seiring dengan perkembangan industri. Umumnya logam berat bersifat toksik, namun tidak sedikit logam berat masuk dalam golongan logam atau mineral yang penting bagi tubuh (esensial). Logam esensial diperlukan dalam proses fisiologis tubuh, sehingga logam golongan ini merupakan nutrisi penting yang jika kekurangan dapat menyebabkan kelainan proses fisiologis atau disebut penyakit defisiensi mineral. Mineral ini biasanya terikat dengan protein, termasuk enzim untuk proses metabolisme tubuh, yaitu kalsium (Ca), fosforus (P), kalium (K), natrium (Na), klorin (Cl), sulfur (S), magnesium (Mg), besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn), mangan (Mn), kobalt (Co), iodin (I), dan selenium (Se) (Darmono, 2006).

Logam yang banyak dikenal dalam kehidupan sehari-hari, misalnya tembaga (Cu). Toksisitas tembaga terhadap organisme air (perairan) dan manusia memiliki ambang batas tertentu. Menurut Dirjen POM No. 03725/VII/89 tentang ambang batas cemaran Cu pada biota laut khususnya ikan, yaitu 2,0 mg/kg berat ikan (Halang, 2007). Pencemaran logam Cu dalam area lingkungan biasanya disebabkan oleh kegiatan perindustrian, rumah tangga, pembakaran, dan mobilitas bahan bakar (Palar, 1994).

Manusia membutuhkan energi dan nutrisi untuk pertumbuhan, pemeliharaan fungsi biokimia tubuh, dan perkembangannya. Nutrisi dikategorikan menjadi dua, yaitu makronutrisi yang terdiri dari karbohidrat, lemak dan protein, juga

mikronutrisi yang berupa vitamin dan mineral (Tull, 1996). Makronutrisi terutama protein berperan penting karena kaitannya yang erat dengan proses-proses kehidupan. Semua organisme hidup berhubungan dengan zat gizi protein (Sediaoetama, 2008).

Dalam mengumpulkan energi dan nutrisi, manusia melalui tahap metabolisme dalam tubuhnya. Metabolisme merupakan sekumpulan reaksi kimia yang terjadi pada makhluk hidup untuk menjaga kelangsungan hidup. Reaksi-reaksi ini meliputi sintesis molekul besar menjadi molekul yang lebih kecil (anabolisme) dan penyusunan molekul besar dari molekul yang lebih kecil (katabolisme) (Lehninger, 1982).

Enzim merupakan golongan protein yang paling banyak terdapat dalam sel hidup dan mempunyai fungsi penting sebagai biokatalisator pada reaksi-reaksi biokimia. Adanya enzim menyebabkan reaksi-reaksi berjalan dalam suhu fisiologis tubuh manusia, sebab enzim berperan dalam menurunkan energi aktivasi menjadi lebih rendah dari yang semestinya dicapai dengan pemberian panas dari luar. Enzim bekerja dengan cara menurunkan energi aktivasi, tetapi sama sekali tidak mengubah ΔG reaksi (selisih antara energi bebas produk dan reaktan), sehingga dengan demikian kerja enzim tidak berlawanan dengan Hukum Hess 1 mengenai kekekalan energi (Lehninger, 1982).

Menurut Baily dan Ollis (1986), salah satu karakteristik enzim, yaitu memerlukan kofaktor yang berupa molekul anorganik untuk dapat aktif. Ion logam dapat mendukung efisiensi katalitik enzim dan dapat membantu reaksi katalitik dengan cara mengikat substrat pada sisi pemotongan. Selain berperan

dalam pengikatan enzim dengan substrat, beberapa logam juga dapat mengikat enzim secara langsung untuk menstabilkan konformasi aktifnya atau menginduksi formasi situs pengikatan atau situs aktif suatu enzim (Baehaki, 2011).

Enzim tripsin merupakan salah satu contoh enzim proteolitik yang akan digunakan dalam penelitian ini. Berdasarkan penelitian Green dan Neurath (1953), Ca^{2+} , Co^{2+} , Cd^{2+} , dan Mn^{2+} meningkatkan esterase dan amidase aktivitas tripsin maksimal sebesar 25%, sedangkan Cu^{2+} , Hg^{2+} dan Ag^+ , sebagai penghambat dengan digunakan substrat benzoil-n-arginin etil ester (BAEE), benzoil-n-argininamide (BAA), dan asetil-L-tirosin etil ester (ATEE). Dalam penelitian ini, akan ditambahkan ion logam Cu^{2+} sebagai kofaktor untuk mengetahui pengaruhnya terhadap aktivitas enzim tripsin dengan menggunakan substrat kasein. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kondisi optimum dan pengaruh penambahan ion logam Cu^{2+} terhadap aktivitas enzim tripsin.

B. Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pokok permasalahan yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Ada berbagai macam enzim protease yang ada dalam perdagangan, antara lain enzim pepsin dan enzim tripsin.
2. Ada berbagai jenis substrat protein komersil yang dapat digunakan dalam penelitian, yaitu kasein, BAEE, BAA, dan ATEE.
3. Ada berbagai ion logam yang berfungsi sebagai aktivator atau inhibitor enzim, antara lain Cu^{2+} , Ag^+ , Hg^{2+} , Ca^{2+} , Cd^{2+} , dan Mn^{2+} .

4. Ada berbagai metode penentuan kadar protein, antara lain metode Biuret, metode Kjeldhal, dan metode Lowry.
5. Ada berbagai metode penentuan aktivitas enzim tripsin, antara lain metode Anson, dan metode Kunitz.
6. Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim, antara lain konsentrasi enzim, konsentrasi substrat, pH, suhu, dan waktu inkubasi.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka perlu diberikan pembatasan masalah, antara lain:

1. Enzim protease yang digunakan dalam penelitian ini adalah enzim tripsin komersial dengan merk dagang E-Merck.
2. Jenis substrat yang digunakan dalam penelitian ini adalah protein kasein.
3. Ion logam yang digunakan dalam penelitian ini adalah ion logam Cu^{2+} dalam bentuk senyawa CuCl_2 dengan variasi konsentrasi 0,0010 M; 0,0015 M; 0,0020 M; 0,0025 M; dan 0,0030 M (Tong Zhang, 2014).
4. Penentuan kadar protein dilakukan dengan metode Lowry.
5. Penentuan aktivitas enzim tripsin dilakukan dengan metode Anson.
6. Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim tripsin, yaitu konsentrasi substrat, pH, suhu, waktu inkubasi, dan konsentrasi ion logam Cu^{2+} dalam bentuk senyawa CuCl_2 yang ditambahkan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas enzim tripsin dengan substrat kasein pada kondisi optimum?
2. Bagaimana pengaruh penambahan ion logam Cu^{2+} dalam bentuk senyawa CuCl_2 dengan variasi konsentrasi 0,0010 M; 0,0015 M; 0,0020 M; 0,0025 M; dan 0,0030 M terhadap aktivitas enzim tripsin dengan substrat kasein pada kondisi optimum?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini untuk mengetahui:

1. Aktivitas enzim tripsin dengan substrat kasein pada kondisi optimum.
2. Pengaruh penambahan ion logam Cu^{2+} dalam bentuk senyawa CuCl_2 dengan variasi konsentrasi 0,0010 M; 0,0015 M; 0,0020 M; 0,0025 M; dan 0,0030 M terhadap aktivitas enzim tripsin dengan substrat kasein pada kondisi optimum.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa, dapat memberikan informasi tentang aktivitas enzim tripsin pada kondisi optimum dan pengaruh penambahan ion logam Cu^{2+} dalam bentuk senyawa CuCl_2 dengan variasi konsentrasi 0,0010 M; 0,0015 M; 0,0020 M; 0,0025 M; dan 0,0030 M.

2. Bagi masyarakat, memberikan informasi kepada masyarakat mengenai dampak yang terjadi apabila ion logam Cu^{2+} masuk ke dalam tubuh, khususnya dampak terhadap aktivitas enzim tripsin.