

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Protease merupakan kelompok enzim yang penjualannya berhasil mendominasi pasar enzim dunia. Enzim ini memiliki kemampuan mengkatalisis hidrolisis ikatan peptida pada molekul protein (Sabotic & Kos, 2012). Berdasarkan kemampuan tersebut, protease mempunyai aplikasi yang luas di berbagai bidang industri seperti detergen, makanan, susu, farmasi, bahan kimia, kulit, tekstil, sutra, pembersih lensa kontak, penghilang bulu pada kulit binatang dan pengelolaan limbah. Pemanfaatan protease yang luas menjadi dasar yang menyebabkan protease menjadi enzim yang paling banyak diperjualbelikan dan penjualannya diperkirakan akan terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2019-2024, angka pertumbuhan penjualan protease di pasar dunia diprediksi sebesar 6,1% (Choudhary *et al.*, 2022). Enzim protease dapat diperoleh dari makhluk hidup seperti hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme.

Enzim protease yang diekstraksi dari jaringan hewan dan tumbuhan memiliki beberapa keterbatasan. Oleh karena itu, saat ini peneliti lebih banyak melakukan bioprospeksi terhadap mikroorganisme proteolitik seperti bakteri dan jamur. Kelebihan produksi enzim dari mikroorganisme yaitu waktu produksi yang singkat, faktor-faktor produksi dapat dioptimalkan, kemungkinan kontaminasi oleh senyawa-senyawa lain lebih kecil dan produktivitas hasil yang tinggi serta cepat

dengan biaya yang relatif rendah (Mahardika *et al.*, 2021). Produksi protease oleh jamur menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan protease oleh bakteri diantaranya yaitu material dengan harga yang murah, produktivitas tinggi, waktu produksi yang cepat, miseliumnya dapat mudah dipisahkan melalui proses filtrasi dan jamur telah diterima statusnya sebagai *generally recognized as safe* (GRAS) (Souza *et al.*, 2015). Salah satu jamur yang mempunyai kemampuan menghasilkan enzim protease dan masih belum banyak dilakukan bioprospeksi adalah jamur yang bersimbion dengan teripang.

Teripang adalah hewan invertebrata yang termasuk dalam filum Echinodermata dengan ciri tubuh berbentuk bulat panjang hingga silindris. Di Indonesia teripang *Stichopodidae* hidup tersebar dan berasosiasi di perairan terumbu karang (Kamarudin *et al.*, 2015). Teripang memperoleh makanan melalui mekanisme filter feeder, sehingga dapat menyediakan lingkungan yang unik dan kaya nutrisi bagi mikroba. Mikroba yang berkolonisasi di saluran pencernaan teripang dapat memproduksi enzim ekstraseluler yang berfungsi pada proses pencernaan, diantaranya yaitu enzim protease (Anggorowati *et al.*, 2019). Mikroba yang bersimbion dengan biota laut termasuk ke dalam kelompok halofilik dan halotoleran karena ekosistem laut mempunyai kadar salinitas yang relatif tinggi. Mikroba halofilik mempunyai kelebihan apabila diaplikasikan dalam proses industri yaitu dapat mengurangi resiko kontaminasi pada proses produksi enzim karena kadar

garam yang tinggi menjadi faktor pembatas pertumbuhan mikroorganisme lain (Sabdaningsih & Lunggani, 2020). Jamur yang berasosiasi dengan teripang telah ditemukan sebanyak 29 marga dalam 24 famili, yang mana didominasi oleh genus *Aspergillus* dan *Penicillium* (Chen *et al.*, 2021). Penelitian Ram & Kumar (2018) mengungkapkan bahwa *A. oryzae* yang diisolasi dari teripang dapat menjadi sumber produksi protease.

Protease mikroba yang digunakan dalam proses industri harus memiliki aktivitas dan stabilitas pada kisaran suhu dan pH ekstrem yang luas untuk jangka waktu yang lama. Protease dapat ditargetkan dari sumber mikroba ektermofil, yaitu mikroba yang hidup di habitat yang ekstrem (Bialkowska *et al.*, 2016). Oleh karena itu, protease yang berasal dari jamur simbiosis teripang berpotensi untuk digunakan dalam proses industri. Pada industri detergen, protease yang diperlukan sebagai absergen (bahan pembersih) harus memiliki kompatibilitas dengan formula detergen yang lain dan mempunyai stabilitas serta aktivitas pada rentang pH basa dan suhu yang luas (Abu-tahon *et al.*, 2020). Derajat keasaman (pH) dapat mempengaruhi kecepatan aktivitas enzim dalam mengkatalis suatu reaksi. Sedangkan, peningkatan suhu dapat meningkatkan energi kinetik yang akan menambah intensitas tumbukan antara substrat dan enzim. Namun, apabila suhu terlalu tinggi maka dapat menurunkan aktivitas enzim dikarenakan enzim mengalami denaturasi (Yusriah & Kuswytasari, 2013).

Penambahan enzim protease ke dalam formulasi detergen dapat meningkatkan kinerja detergensi dari detergen konvensional dan dapat bekerja secara spesifik melawan noda yang terdiri dari protein (Sharma, 2019). Noda protein yang sering ditemukan pada kehidupan sehari-hari yaitu darah dan telur yang mempunyai kecenderungan melekat kuat pada serat tekstil (Hasan *et al.*, 2010). Selain itu, penambahan protease dapat membantu menggantikan atau mengurangi bahan kimia berbahaya dalam proses industri detergen, contohnya surfaktan. Penerapan enzim dalam industri dapat berkontribusi terhadap pengembangan proses industri yang ramah lingkungan. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menemukan jamur yang berpotensi sebagai protease detergen, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Benmrad *et al.* (2018) yang menemukan bahwa protease alkaline serin yang dihasilkan oleh *Penicillium chrysogenum* X5 aktif pada pH 10 dapat menunjukkan kinerja detergensi dalam membersihkan noda telur dan darah pada kain. Protease sebagai aditif detergen harus memenuhi syarat-syarat khusus yaitu harus memiliki aktivitas yang tinggi pada pH basa (\geq pH 8.0), dapat bekerja pada rentang suhu yang luas, mulai dari panas ataupun dingin dan stabil serta kompatibel dengan komposisi detergen yang lainnya (Abu-tahon *et al.*, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui optimasi aktivitas enzim protease dari jamur simbion teripang *S. monotuberculatus* dan kinerjanya sebagai bahan aditif detergen.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dalam penelitian ini dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas proteolitik dari jamur simbion teripang *Stichopus monotuberculatus* secara kualitatif?
2. Bagaimana pengaruh suhu dan pH terhadap aktivitas enzim protease dari jamur simbion teripang *S. monotuberculatus* secara kuantitatif?
3. Bagaimana kinerja enzim protease dari isolat jamur simbion teripang *S. monotuberculatus* sebagai aditif detergen komersial?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka dalam penelitian ini memiliki tujuan yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui aktivitas proteolitik dari jamur simbion teripang *S. monotuberculatus* secara kualitatif.
2. Untuk mengetahui pengaruh suhu dan pH terhadap aktivitas enzim protease dari jamur simbion teripang *S. monotuberculatus* secara kuantitatif.
3. Untuk mengetahui kinerja enzim protease dari jamur simbion teripang *S. monotuberculatus* sebagai aditif detergen.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

Secara teoritis hasil dari penelitian ini diharapkan mampu membantu dalam perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang penerapan mikrobiologi pada bidang industri.

2. Manfaat praktis

Secara praktis penelitian ini diharapkan mampu menjadikan enzim protease jamur sebagai bahan aditif detergen.