

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Enzim merupakan produk bioteknologi dengan potensi besar yang telah banyak digunakan di berbagai bidang industri. Peningkatan penggunaannya memiliki arti penting dalam menggantikan bahan kimia sintetis karena dapat meningkatkan efisiensi proses dan hasil produksi. Namun, Indonesia masih sangat bergantung pada enzim impor. Pada tahun 2018, sekitar 99% kebutuhan enzim nasional dipenuhi dari Cina, India, Jepang, dan negara-negara di Eropa, seiring dengan permintaan enzim global yang terus meningkat sekitar 7% tiap tahun pada periode 2015–2020 (Astriany *et al.*, 2022). Kebutuhan domestik yang terus naik juga memperkuat urgensi pengembangan enzim lokal, mengingat pada tahun 2017 volume impor enzim mencapai 2.500 ton dengan nilai sekitar 200 miliar rupiah (Nurhayati *et al.*, 2020).

Salah satu jenis enzim yang paling banyak dibutuhkan dalam berbagai sektor industri adalah enzim protease. Protease memiliki kemampuan menghidrolisis ikatan peptida pada protein menjadi peptida dan asam amino yang lebih sederhana, sehingga sangat penting dalam industri pangan, deterjen, kulit, farmasi, dan pengolahan limbah (Baweja *et al.*, 2016). Secara global, protease menempati posisi dominan dalam pasar enzim dengan kontribusi penjualan mencapai sekitar 60% dari total enzim industri yang menunjukkan tingginya permintaan dan nilai ekonominya di berbagai sektor (Effendi *et al.*, 2017).

Protease juga dikenal sebagai peptidase atau proteinase, termasuk dalam kelompok enzim hidrolase yang berperan dalam memecah molekul protein menjadi

bentuk yang lebih sederhana, seperti oligopeptida atau asam amino melalui proses hidrolisis pada ikatan peptida (Hengkengbala *et al.*, 2021). Aktivitas protease sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, salah satunya adalah pH yang menentukan tingkat stabilitas dan efektivitas enzim dalam mengkatalisis substratnya. Protease dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok utama menurut pH optimum aktivitasnya, yaitu asam protease, netral protease, serta alkalin protease (Wang *et al.*, 2025).

Enzim protease netral termasuk golongan enzim proteolitik yang menunjukkan aktivitas optimum pada kisaran pH netral (Ward, 1983). Enzim ini secara alami diproduksi oleh sejumlah mikroorganisme seperti bakteri, dimana protease netral bakteri aktif dalam rentang pH yang sempit dan memiliki ketahanan panas yang relatif rendah, hal ini memungkinkan enzim protease netral bekerja secara efisien tanpa menyebabkan denaturasi protein, sehingga penggunaannya banyak dijumpai dalam pengolahan pangan, fermentasi, dan formulasi produk farmasi berbasis protein (Rao *et al.*, 1998).

Mikroorganisme menjadi sumber utama enzim dalam proses industri karena memiliki efisiensi dan fleksibilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan sumber enzim dari tumbuhan atau hewan (Ramadhanti *et al.*, 2021). Mikroorganisme memiliki beberapa kelebihan, seperti tingkat aktivitas spesifik yang tinggi, ketidaktergantungan terhadap musim atau iklim, dan kemampuan bertahan di berbagai tingkat pH dan suhu. Di samping itu, perkembangan di bidang bioteknologi memfasilitasi rekayasa genetik pada mikroba untuk meningkatkan keluaran produksi dan variasi enzim yang

dihasilkan melalui pemilihan galur, pengobatan, induksi, dan penyesuaian kondisi budidaya (Saryono *et al.*, 2016).

Dalam penerapannya di sektor industri, dibutuhkan enzim dengan tingkat stabilitas yang tinggi terhadap suhu agar dapat mempertahankan aktivitas katalitiknya, dimana suhu yang melebihi optimum dapat mengakibatkan denaturasi, sementara suhu yang berada di bawah optimum dapat menimbulkan kekakuan struktur yang akan mengurangi efisiensi katalitik (Wahidah *et al.*, 2022). Oleh karena itu, diperlukan enzim yang memiliki karakteristik termostabil yang terbukti lebih efisien karena dapat bekerja pada suhu tinggi tanpa mengalami kerusakan struktur atau kehilangan aktivitas (Nur & Retno, 2014). Enzim semacam ini umumnya dihasilkan oleh mikroorganisme termofilik yang hidup di lingkungan bersuhu ekstrem (Madigan *et al.*, 2019).

Bakteri termofilik dapat bertahan hidup dan tumbuh optimal pada kisaran suhu 45°C hingga 80°C (Samuel, 2018). Kemampuan tersebut disebabkan oleh struktur protein dan membran sel yang stabil terhadap denaturasi panas, sehingga aktivitas enzim yang dihasilkan tetap terjaga meskipun pada suhu tinggi. Kondisi ini menjadikan bakteri termofilik sebagai sumber potensial untuk memperoleh enzim termostabil yang diperlukan dalam berbagai proses industri. Selain itu, lingkungan hidup bakteri termofilik yang ekstrem, seperti mata air panas atau tanah vulkanik memberikan peluang besar untuk eksplorasi enzim baru dengan karakteristik unik dan nilai aplikasi tinggi (Madigan *et al.*, 2019).

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan untuk mengidentifikasi bakteri termofilik yang berpotensi menghasilkan enzim protease netral yaitu oleh Firliani *et*

al. (2015), yang berhasil mendapatkan 10 isolat bakteri termofilik yang berpotensi menghasilkan enzim protease netral, dimana berdasarkan hasil pengujian didapatkan nilai indeks proteolitik dari isolat-isolat tersebut berada pada kisaran 0,27 hingga 3,89 yang menunjukkan potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai sumber enzim protease netral yang stabil pada kondisi suhu tinggi. Selain itu, dalam penelitian yang dilakukan oleh Rosnawita *et al.* (2015) menunjukkan bahwa produksi protease oleh isolat bakteri M1-23 mencapai aktivitas tertinggi pada pH 7,5 dan suhu 55°C, menekankan bahwa faktor pH berperan penting dalam aktivitas enzim protease. Selanjutnya, dalam penelitian yang dilakukan oleh Rusdwitasari dan Wikandari (2014), berhasil mengisolasi 27 strain bakteri yang mampu berkembang biak pada medium *Skim Milk Agar* pada suhu inkubasi 53°C dan menunjukkan potensi sebagai penghasil protease.

Pariangan yang terletak di Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat merupakan salah satu lokasi geotermal yang berpotensi sebagai sumber isolat bakteri termofilik penghasil enzim protease netral. Berdasarkan hasil survei diketahui suhu air panas berkisar antara 48°C hingga 50°C dengan pH 7,32 - 8,02 yang merupakan kondisi ideal bagi pertumbuhan bakteri termofilik. Selain itu, berdasarkan pengamatan di lapangan, area disekitar sumber air panas dikelilingi oleh vegetasi alami seperti pepohonan, tumbuhan paku, lumut, dan serasah organik yang dapat berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi mikroorganisme termofilik. Kondisi lingkungan yang lembap dan kaya bahan organik tersebut menjadikan Sumber Air Panas Pariangan sebagai habitat potensial untuk menemukan isolat bakteri baru yang mampu menghasilkan enzim protease netral dengan karakteristik termostabil dan aktivitas enzimatik yang tinggi.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai “*Isolasi, Skrining, dan Karakterisasi Parsial Bakteri Termofilik Penghasil Protease Netral dari Sumber Air Panas Pariangan, Kabupaten Tanah Datar*”.

1.2 Rumusan Masalah

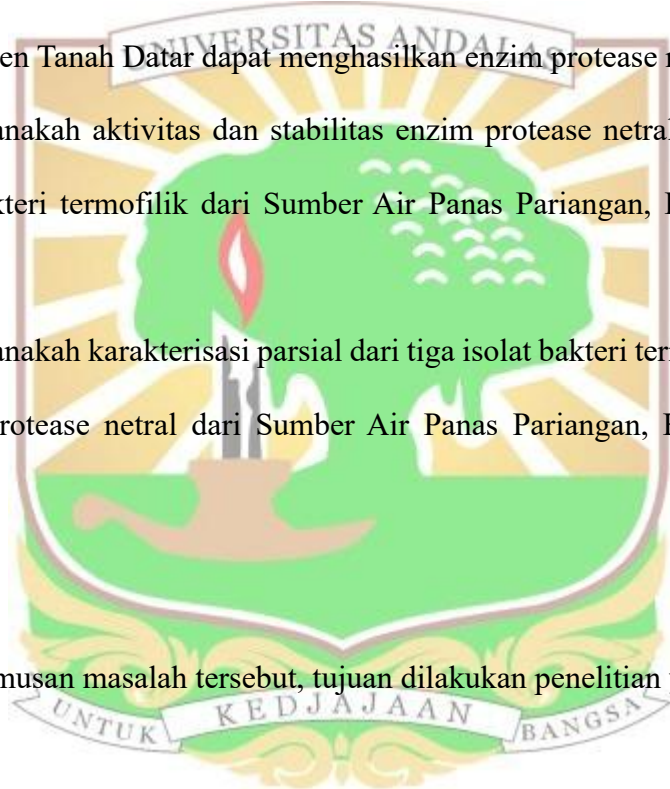
Berdasarkan latar belakang tersebut, masalah yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apakah bakteri termofilik yang diisolasi dari Sumber Air Panas Pariangan, Kabupaten Tanah Datar dapat menghasilkan enzim protease netral?
2. Bagaimanakah aktivitas dan stabilitas enzim protease netral yang dihasilkan oleh bakteri termofilik dari Sumber Air Panas Pariangan, Kabupaten Tanah Datar?
3. Bagaimanakah karakterisasi parsial dari tiga isolat bakteri termofilik penghasil enzim protease netral dari Sumber Air Panas Pariangan, Kabupaten Tanah Datar?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan dilakukan penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Untuk memperoleh isolat bakteri termofilik yang berpotensi menghasilkan enzim protease netral dari Sumber Air Panas Pariangan, Kabupaten Tanah Datar.
2. Untuk mengetahui aktivitas dan stabilitas enzim protease netral yang dihasilkan oleh bakteri termofilik dari Sumber Air Panas Pariangan, Kabupaten Tanah Datar.



3. Untuk mengetahui karakterisasi parsial dari tiga isolat bakteri termofilik penghasil enzim protease netral dari Sumber Air Panas Pariangan, Kabupaten Tanah Datar.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah memperoleh isolat bakteri yang berpotensi menghasilkan enzim protease netral dari Sumber Air Panas Pariangan, Kabupaten Tanah Datar, menentukan aktivitas enzim protease netral, dan menentukan karakterisasi parsialnya serta sebagai sumber informasi ilmiah untuk penelitian lanjutan mengenai bakteri termofilik penghasil enzim protease netral.

