

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Enzim merupakan protein yang membantu proses metabolisme seluler dengan menurunkan tingkat energi aktivasi untuk mengkatalis reaksi kimia antara biomolekul (Wibowo *et al.*, 2021). Enzim memiliki sifat katalitik dan dapat diaplikasikan di berbagai bidang, seperti bidang industri pangan, tekstil, kesehatan, dan farmasi (Yusuf, 2018). Menurut Maghraby *et al.*, (2023), salah satu enzim yang banyak digunakan dalam sektor industri ialah enzim selulase.

Pemanfaatan enzim selulase menunjukkan peningkatan sekitar 7% setiap tahun sejalan dengan pesatnya perkembangan sektor industri. Namun, Indonesia masih sangat bergantung pada pasokan enzim selulase impor, dengan sekitar 99% kebutuhan dipenuhi dari luar negeri (Utami *et al.*, 2019). Kawasan Asia-Pasifik tercatat sebagai konsumen selulase terbesar secara global, dengan kontribusi signifikan berasal dari sektor pakan ternak, industri pangan dan minuman, serta tekstil. Peningkatan permintaan tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan enzim selulase di industri terus berkembang, sehingga diperlukan pengembangan dan inovasi berbasis bioteknologi untuk menjamin ketersediaannya secara berkelanjutan (Jayasekara dan Ratnayake, 2019).

Enzim selulase dapat dihasilkan dari aktivitas mikroorganisme yaitu bakteri selulolitik. Bakteri selulolitik merupakan bakteri yang memiliki kemampuan menghidrolisis selulosa menjadi oligosakarida dan akhirnya menjadi glukosa. Glukosa digunakan sebagai sumber karbon untuk menghasilkan energi. Bakteri tersebut

menghasilkan enzim selulase sebagai respon terhadap adanya selulosa pada lingkungannya. Proses ini terjadi apabila ada kontak langsung antara sel bakteri dan permukaan selulosa (Rahayu *et al.*, 2014).

Meningkatnya kebutuhan enzim dalam bidang industri mendorong peneliti untuk memanfaatkan produksi enzim selulase melalui mikroba lokal terseleksi. Enzim termofilik yaitu enzim yang mempunyai aktivitas yang baik dan tahan terhadap suhu yang tinggi. Enzim selulase termofilik dapat diperoleh dari salah satu mikroorganisme yang hidup pada suhu yang tinggi yaitu bakteri termofilik (Rakhmawati *et al.*, 2014). Bakteri termofilik merupakan jenis mikroorganisme yang berpotensi menghasilkan enzim yang tahan terhadap suhu tinggi. Mikroba ini mampu tumbuh pada kisaran suhu 45–80°C dan umumnya ditemukan di lingkungan panas seperti sumber air panas (Runtuboi *et al.*, 2018).

Keunggulan utama bakteri termofilik adalah kemampuannya menghasilkan protein yang tetap aktif pada suhu tinggi, sementara protein dari organisme lain biasanya mengalami denaturasi dalam kondisi tersebut (Mahestri *et al.*, 2021). Bakteri termofilik memiliki membran sel yang kaya akan asam lemak jenuh, yang berperan penting dalam menjaga kestabilan dan fungsi membran pada suhu tinggi. Kandungan asam lemak jenuh ini menciptakan lingkungan hidrofobik yang lebih kuat dibandingkan asam lemak tak jenuh, sehingga membuat struktur membran tetap stabil meskipun berada pada kondisi ekstrem (Irdawati *et al.*, 2023). Produksi enzim selulase termofilik dapat dilakukan melalui eksplorasi bakteri termofilik penghasil selulase yang berasal dari lingkungan ekstrim alam Indonesia. Salah satu lingkungan ekstrem

adalah sumber air panas yang merupakan habitat bagi pertumbuhan bakteri termofilik (Septiana *et al.*, 2024).

Berbagai penelitian telah berhasil memperoleh bakteri termofilik penghasil selulase. Berdasarkan penelitian Sari *et al.* (2012), dari Sumber Air Panas Sungai Medang, Kerinci, Jambi berhasil diperoleh 28 isolat bakteri termofilik selulolitik dari total 70 isolat bakteri yang berhasil diisolasi. Hasil pengujian aktivitas enzim selulase menunjukkan bahwa isolat MII2.1 memiliki aktivitas selulase tertinggi sebesar 32,14 U/mL. Selain itu, isolat MI2.2 memiliki indeks selulolitik tertinggi yaitu 5,40. Berdasarkan penelitian Majidah *et al.* (2023), dari Sumber Air Panas Ie Suum, Aceh Besar, berhasil diperoleh 15 isolat bakteri termofilik murni yang mampu tumbuh dan berkoloni pada media CMC agar. Hasil pengujian aktivitas enzim selulase menggunakan metode DNS menunjukkan bahwa isolat TS10 memiliki aktivitas selulase tertinggi sebesar 0,0055 U/mL, diikuti oleh isolat TS6 sebesar 0,0047 U/mL dan isolat TS7 sebesar 0,0044 U/mL. Penelitian-penelitian sebelumnya telah berhasil mengisolasi bakteri termofilik penghasil selulase dan mengukur aktivitas enzim yang dihasilkan. Akan tetapi, informasi mengenai kondisi optimum aktivitas enzim, khususnya suhu dan pH optimum, masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya menguji aktivitas enzim selulase, tetapi juga menentukan suhu dan pH optimum aktivitas enzim selulase dari bakteri termofilik yang diisolasi dari Sumber Air Panas Pariangan, Kabupaten Tanah Datar.

Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak sumber daya geotermal, yang berpotensi menjadi habitat bagi berbagai mikroorganisme penghasil enzim termofilik, termasuk enzim selulase. Salah satu lokasi potensial untuk isolasi bakteri

termofilik adalah Sumber Air Panas Pariangan, yang terletak di Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat. Kawasan ini merupakan sumber air panas alami yang berada di lereng Gunung Marapi dan menjadi salah satu potensi alam khas Nagari Pariangan (Wahyuni *et al.*, 2025). Daerah ini memiliki suhu sekitar 48-50°C dengan pH berkisar 7,3-8,1. Berdasarkan uraian tersebut, daerah ini menjadi tempat yang sesuai untuk pengambilan sampel bakteri termofilik yang mampu memproduksi selulase.

1.2 Rumusan Masalah

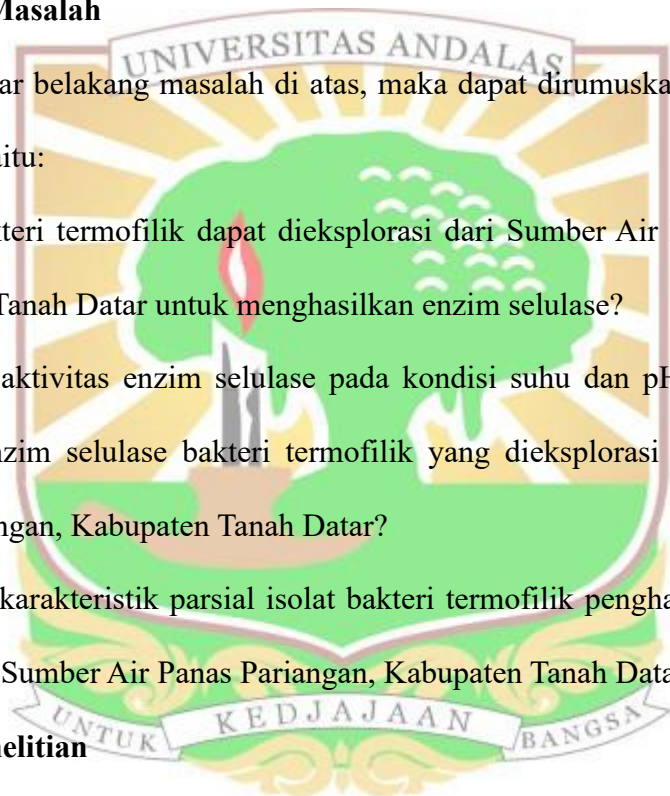
Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Apakah bakteri termofilik dapat dieksplorasi dari Sumber Air Panas Pariangan, Kabupaten Tanah Datar untuk menghasilkan enzim selulase?
2. Bagaimana aktivitas enzim selulase pada kondisi suhu dan pH optimum, serta stabilitas enzim selulase bakteri termofilik yang dieksplorasi dari Sumber Air Panas Pariangan, Kabupaten Tanah Datar?
3. Bagaimana karakteristik parsial isolat bakteri termofilik penghasil selulase yang berasal dari Sumber Air Panas Pariangan, Kabupaten Tanah Datar?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengeksplorasi isolat bakteri termofilik penghasil enzim selulase dari Sumber Air Panas Pariangan, Kabupaten Tanah Datar.
2. Untuk menentukan aktivitas optimum enzim selulase terhadap suhu dan pH, serta stabilitas enzim selulase dari bakteri termofilik Sumber Air Panas Pariangan, Kabupaten Tanah Datar.



3. Untuk menentukan karakteristik parsial dari isolat bakteri termofilik penghasil selulase yang berasal dari Sumber Air Panas Pariangan, Kabupaten Tanah Datar.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh isolat bakteri termofilik yang berpotensi menghasilkan selulase, serta menambah khazanah ilmu pengetahuan dengan menyediakan informasi ilmiah mengenai kondisi optimum aktivitas enzim selulase serta karakteristik parsial bakteri termofilik yang berasal dari Sumber Air Panas Pariangan, Kabupaten Tanah Datar.

