

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi lingkungan daerah vulkanik yang beranekaragam menyebabkan terdapat beragam mikroorganisme yang dapat tumbuh pada kondisi ekstrim, seperti suhu, pH, dan konsentrasi garam yang tinggi (Madigan & Mars, 1997). Adanya aktivitas vulkanik menyebabkan terbentuknya sumber air panas. Pada sumber air panas, terdapat keragaman mikroba yang sangat menarik untuk dikaji. Mikroba tersebut merupakan mikroba termofilik yang dapat bertahan hidup pada suhu tinggi di sumber air panas (Brock, 1986).

Beberapa mikroorganisme ekstremofil telah dikenal selama 40 tahun, namun dalam dekade terakhir pencarian mikroorganisme ekstrim telah diintensifkan untuk dua alasan, pertama cakupan kondisi hidup yang ada saat ini jauh lebih luas dari yang dipikirkan sebelumnya, dan ini menyebabkan eksplorasi dari banyak habitat yang tidak diselidiki sebelumnya. Kedua, sekarang diketahui bahwa organisme yang beradaptasi dengan lingkungan ekstrim memiliki potensi yang dapat dimanfaatkan secara luas untuk tujuan industri (Sciraldi dkk., 2002).

Bakteri termofilik merupakan mikroba yang secara umum diartikan sebagai organisme yang hidup pada suhu diatas 45°C. Organisme ini telah memberikan pengetahuan baru selama beberapa tahun terakhir. Minat para ilmuwan terhadap organisme termofil semakin tinggi terutama adanya penemuan bakteri-bakteri yang dapat hidup pada suhu didih air atau bahkan lebih tinggi. Bakteri termofilik

berpotensi sebagai sumber-sumber enzim khas yang dapat digunakan pada proses pengolahan limbah maupun pelapukan mineral (Brock, 1986). Enzim-enzim tersebut mampu bertahan dan aktif pada temperatur yang tinggi. Sifat seperti ini sangat dibutuhkan oleh industri-industri berbasis enzim. Penggunaan enzim yang mampu bertahan pada suhu tinggi dalam bidang bioteknologi dapat menurunkan biaya operasional dan meningkatkan kecepatan reaksi (Aguilar dkk., 1998).

Bakteri yang mampu bertahan dan hidup pada temperatur tinggi dapat menghasilkan enzim yang stabil pada temperatur tinggi pula. Hal ini dapat dipahami bahwa Allah *Subhanahu wa Ta'ala* menciptakan segala sesuatu di muka bumi ini dalam keadaan seimbang atau sesuai. Sebagaimana Firman-Nya dalam surat Al-Mulk [67] ayat 3 sebagai berikut:

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا ۗ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَوتٍ ۗ فَأَرِجِ الْعَبَصَرَ ۗ هَلْ تَرَىٰ
مِن فُطُورٍ ﴿٣﴾

Artinya: “Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang?” (Q.S Al-Mulk [67]: 3)

Sayyid Quthub (2002), dalam tafsirnya *Fi Zhilalil Qur'an* menyatakan bahwa kata *تفاوت* *tafawut* pada mulanya berarti berjauhan. Dua hal yang berjauhan mengesankan ketidakserasian. Dari sini kata tersebut diartikan tidak serasi atau tidak seimbang. Allah menciptakan langit, bahkan seluruh makhluk dalam keadaan seimbang sebagai rahmat, karena seandainya jika ciptaan-Nya tidak seimbang, maka

akan terjadilah kekacauan atau ketidakteraturan, dan ini pada gilirannya mengganggu kenyamanan manusia di muka bumi ini. Begitu juga dengan bakteri termofilik dan enzim yang dihasilkan, bakteri termofilik yang tahan dan mampu hidup pada temperatur yang tinggi maka juga dapat menghasilkan enzim yang stabil pada suhu tinggi (termostabil).

Penggunaan enzim telah meningkat dan berkembang pesat dalam bidang industri. Protease merupakan salah satu kelompok enzim yang banyak digunakan dalam bidang industri dan merupakan salah satu enzim yang dapat dihasilkan oleh bakteri termofilik. Protease adalah enzim yang berperan dalam reaksi biokatalis yang menyebabkan pemecahan protein (Suhartono, 1992). Penggunaan enzim protease sangat efektif dan menguntungkan. Dalam industri pangan, enzim protease dimanfaatkan untuk pengolahan susu, roti, biskuit, proses pematangan keju, pengempukan daging, dan pembuatan produk dari kedelai. Selain itu enzim protease juga digunakan pada beberapa aplikasi industri seperti deterjen, farmasi, produk-produk kulit, produk-produk makanan, dan proses pengolahan limbah industri (Kurniawati, 2012).

Protease merupakan satu diantara 3 kelompok enzim komersial yang diperdagangkan dengan nilai mencapai 60% total penjualan enzim (Suhartono, 2000), khususnya protease mikroba mencapai 40% dari total jumlah enzim yang di jual di seluruh dunia (Gupta dkk., 2002). Kebutuhan enzim protease sangat tinggi, tetapi pemenuhan kebutuhan terhadap enzim protease hampir 100% masih bergantung pada produk impor (Kurniawati, 2012).

Semua yang diciptakan Allah di muka bumi pasti memiliki manfaat, baik makhluk hidup maupun benda mati dan baik yang besar maupun yang kecil. Bakteri merupakan makhluk hidup ciptaan-Nya yang sangat kecil. Tetapi dibalik morfologinya yang kecil memiliki manfaat yang besar. Hal ini merupakan salah satu kebesaran Allah yang harus kita syukuri dan wajib kita pelajari. Sebagaimana Firman Allah dalam surat Ali-Imran [3] ayat 191 sebagai berikut:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka” (Q.S Ali-Imran [3]: 191).

Ayat tersebut merupakan salah satu bukti bahwa Allah *Subhanahu wa Ta'ala* menciptakan apa yang ada di langit dan di bumi tiada sia-sia. Menurut al-Qarni (2007) dalam tafsirnya *Muyassar*, menjelaskan bahwa orang-orang yang memikirkan ciptaan Allah pada hakikatnya adalah orang-orang yang senantiasa berzikir kepada-Nya dengan hati, lisan, dan anggota tubuh mereka. Mereka juga bersaksi bahwa Allah tiada menciptakan semua ini dengan sia-sia, bahkan Dia menciptakan makhluk berdasarkan hikmah dan kekuasaan yang Mahasuci dari segala tandingan ataupun lawan. Bakteri merupakan makhluk ciptaan-Nya yang sangat kecil yang mempunyai banyak manfaat, salah satunya adalah penghasil enzim. Dari penjelasan sebelumnya dapat diketahui bahwa enzim, khususnya protease memiliki manfaat yang sangat luas

di bidang industri. Hal ini menunjukkan bahwa segala sesuatu yang diciptakannya terdapat manfaat walau sekecil apapun.

Protease dapat diisolasi dari berbagai organisme seperti bakteri, jamur, tumbuhan dan hewan (Ohta dkk., 1966). Mikroorganisme adalah sumber enzim yang paling banyak digunakan dibandingkan dengan tanaman dan hewan. Pemilihan mikroorganisme sebagai sumber enzim mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dengan yang diisolasi dari tanaman ataupun hewan. Keuntungan tersebut antara lain sel mikroorganisme relatif lebih mudah ditumbuhkan, kecepatan pertumbuhan relatif lebih cepat, skala produksi sel lebih mudah ditingkatkan bila dikehendaki produksi yang lebih besar, biaya produksinya relatif rendah, kondisi selama produksi tidak tergantung oleh adanya pergantian musim, dan waktu yang dibutuhkan dalam proses produksi lebih pendek (Kurniawati, 2012) serta mampu menghasilkan enzim yang ekstrim (Akhdiya, 2003). Protease bias diisolasi dari bagian ekstrasel dan intrasel. Bakteri penghasil protease, khususnya protease ekstraseluler banyak diproduksi oleh spesies *Bacillus* (Michael dkk., 1998).

Hampir 70% sektor industri yang menggunakan enzim dalam prosesnya memanfaatkan enzim yang berasal dari mikroorganisma termofil. Industri deterjen misalnya menggunakan protease yang bersifat tahan suasana alkalis (Sianturi, 2008). Adanya mikroorganisme yang unggul merupakan salah satu faktor penting dalam usaha produksi enzim. Oleh karena itu, penggalian mikroorganisme indigenous penghasil protease perlu dilakukan di Indonesia (Akhdiya, 2003).

Isolasi bakteri termofilik penghasil enzim protease terpilih berhasil diseleksi dari isolat bakteri termofilik Kali Gendol Atas pasca erupsi Merapi 2010 dan telah diidentifikasi termasuk ke dalam genus *Thermus* (Kurniawati, 2012). Hasil isolasi dan identifikasi bakteri termofilik penghasil protease dari sumber air panas Tanjung Sakti Lahat Sumatera Selatan mampu menghasilkan protease dengan indeks proteolitik tertinggi sebesar 0,77 dan tergolong dalam genus *Saccharococcus* (Muharni, 2013). Pada tahun 2006, Asnawi meneliti tentang keanekaragaman bakteri termofilik yang terdapat dalam sumber air panas Pacet Mojokerto. Diperoleh bakteri hasil isolasi tersebut meliputi genus *Thermus* sp, *Acetogenium* sp, *Bacillus* sp, *Thermodesulfobacterium* sp, *Thermomicrobium* sp, *Thermotrix* sp, *Pseudomonas* sp, dan *Sulfobacillus* sp. Hasil isolat bakteri tersebut yang paling mendominasi yaitu genus *Bacillus*. Hasil dari penelitian ini belum diketahui potensi masing-masing bakteri termofilik sebagai penghasil enzim, khususnya enzim protease termostabil.

Isolasi mengenai protease yang dihasilkan oleh bakteri termofilik masih terbatas di Indonesia. Padahal Indonesia memiliki banyak gunung berapi dan sumber air panas. Jika Indonesia yang memiliki banyak sumber air panas dapat mengembangkan penelitian ini, maka banyak keuntungan yang akan diperoleh. Keuntungan tersebut antara lain protease yang diperoleh dari bakteri termofilik dapat digunakan pada suhu tinggi, sehingga sangat menguntungkan dalam bidang industri, protease dapat dihasilkan dalam jumlah yang besar dan harga protease yang dihasilkan relatif murah.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan isolasi dan identifikasi bakteri proteolitik termofilik dari sumber air panas serta uji aktivitas enzim yang dihasilkan. Sumber air panas Pacet Mojokerto merupakan salah satu sumber air panas yang terletak di kawasan wisata Ubalan di daerah pegunungan di Desa Padusan Kecamatan Pacet Kabupaten Mojokerto. Sumber air panas tersebut memiliki suhu 47°C dan pH 7. Penelitian ini merupakan salah satu upaya untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri termofilik sebagai penghasil enzim, khususnya enzim protease termostabil yang sangat dibutuhkan dalam bidang industri dan pemilihan lokasi ini merupakan keberlanjutan dari penelitian sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu:

1. Jenis bakteri termofilik proteolitik apakah yang terdapat di sumber air panas Pacet Mojokerto?
2. Bagaimana aktivitas enzim proteolitik termofilik dari sumber air panas Pacet Mojokerto?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui jenis bakteri proteolitik termofilik yang terdapat di sumber air panas Pacet Mojokerto dengan melakukan isolasi dan identifikasi.

2. Untuk mengetahui aktivitas enzim protease termofilik dari bakteri hasil isolat dari sumber air panas Pacet Mojokerto

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat bakteri proteolitik termofilik dari sumber air panas Pacet Mojokerto.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai pengembangan ilmu pengetahuan khususnya bidang mikrobiologi yang berkaitan dengan jenis bakteri proteolitik termofilik.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sampel air panas yang di ambil dari saluran sumber air panas Pacet Mojokerto.