

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Protease merupakan enzim golongan hidrolase yang mengkatalisasi pemecahan ikatan peptida dalam protein (Bizuye *et al.*, 2014). Enzim ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena penggunaannya yang sangat luas dalam berbagai bidang industri. Meluasnya penggunaan ini karena enzim memiliki kelebihan dibandingkan dengan senyawa kimia industri. Enzim lebih aman digunakan dan juga bersifat ramah lingkungan. Menurut Pandey & Singhania (2008), enzim dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pengganti senyawa kimia untuk mempercepat reaksi kimiawi dalam bidang industri.

Protease dapat dikelompokkan berdasarkan sifat asam dan basa yang dibagi dalam tiga kelompok yaitu, protease asam, netral, dan alkali (Hamza, 2017). Protease asam bekerja paling baik pada kisaran pH 2,0-6,0 dan sebagian besar diproduksi oleh bakteri dan jamur (Alnahdi, 2012). Protease yang memiliki pH optimal dalam kisaran 7,0 disebut protease netral. Protease netral sebagian besar diproduksi oleh tumbuhan dan bakteri, sedangkan protease yang memiliki aktivitas optimal pada kisaran pH 8,0-12 diklasifikasikan sebagai protease alkali dan sebagian besar diproduksi oleh bakteri dan jamur (Hamza, 2017).

Menurut Gaur & Wadhwa (2008), diketahui bahwa enzim protease mewakili satu dari tiga kelompok enzim terbesar dibidang industri dan menyumbang sekitar 59% dari total penjualan enzim diseluruh dunia. Beberapa industri pengguna protease diantaranya, industri deterjen untuk memudahkan dalam menghilangkan noda-noda yang bersifat protein (Hmidet *et al.*, 2009), industri kulit untuk membantu membebaskan bulu-bulu pada kulit dan melangsungkan hidrolisis sebagian protein untuk membuat kulit menjadi lebih halus (Rao *et al.*, 1998), industri makanan pada pembuatan roti, bir, keju dan pengolahan susu; industri farmasi dalam pembuatan obat dan kosmetik (Gupta *et al.*, 2002); dan industri limbah dalam pengolahan limbah seperti bioremediasi (Moon & Parulekar, 1993).

Enzim protease yang digunakan dalam bidang industri umumnya dihasilkan oleh mikroorganisme. Telah diketahui bahwa bakteri dan jamur merupakan mikroorganisme yang dapat menghasilkan enzim protease (Chutmanop *et al.*, 2008). Sumber penghasil enzim protease yang telah banyak diteliti salah satunya adalah bakteri (Prakasham *et al.*, 2006). Beberapa bakteri penghasil protease antara lain, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus acidophilus* (Beganovic *et al.*, 2013), *Bacillus licheniformis* (Suganthi *et al.*, 2013), *Bacillus firmus* (Rao *et al.*, 2007), *Bacillus subtilis* (Mukherjee *et al.*, 2008), *Bacillus circulans* (Venugopal & Saramma, 2007), *Bacillus aquimaris* (Shivanand & Jayaraman, 2009), *Bacillus pumilus* (Jaouadi *et al.*, 2008), *Bacillus cereus* (Nilegaonkar *et al.*, 2007), *Bacillus megaterium* (Ghasemi *et al.*, 2011), *Pseudomonas aeruginosa* (Nagafi *et al.*, 2005). Rakhmawati *et al.* (2012) juga melaporkan bahwa berhasil mengisolasi 35 isolat bakteri yang mampu menghasilkan enzim protease pada pasca erupsi Gunung Merapi.

Pemilihan bakteri sebagai sumber enzim protease memiliki beberapa kelebihan, diantaranya memiliki pertumbuhan yang lebih cepat (Kocher & Mishra, 2010), memiliki aktivitas enzim protease yang tinggi dibandingkan dengan kapang, dan dapat tumbuh pada kisaran pH yang luas (Khan *et al.*, 2011). Menurut Pant *et al.* (2015), *Bacillus subtilis* termasuk bakteri penghasil enzim protease alkali yang memiliki aktivitas optimal pada pH 5,0 – 9,0. Asha & Palaniswamy (2018) juga melaporkan bahwa *Bacillus cereus* termasuk bakteri penghasil enzim protease alkali yang memiliki aktivitas optimal pada pH 7,5 – 10,5. Sedangkan menurut Gaur *et al.* (2015), *Pseudomonas aeruginosa* termasuk bakteri penghasil enzim protease yang tahan dalam keadaan asam dan memiliki aktivitas optimal pada pH 6,5.

Kebutuhan industri yang beraneka ragam menuntut adanya aktivitas enzim protease dengan karakteristik yang bervariasi sesuai dengan kondisi spesifik yang diperlukan. Jenis dan aktivitas protease yang berbeda dapat diperoleh dari berbagai bakteri yang hidup di lingkungan yang berbeda. Beberapa daerah di kawasan Taman Nasional Gunung Merapi merupakan daerah yang pernah terkena dampak gempa dan erupsi dari Gunung Merapi. Dampak dari erupsi Gunung Merapi menghasilkan abu vulkanik. Wahyuni *et al.* (2012) menyatakan abu

vulkanik akan melapuk pada tanah sehingga menghasilkan unsur hara seperti, Fe, Mn, Zn, Cu, Ca, Mg, Na, dan K. Mineral tersebut digunakan bakteri sebagai sumber nutrisi dan karbon. Menurut Utomo & Shovitri (2014), tanah diketahui juga mengandung bahan organik seperti protein dari pelapukan sisa makhluk hidup yang mati. Sehingga terdapat perubahan pH dan komposisi pada tanah yang terkena dampak erupsi Gunung Merapi.

Hasil isolasi telah diperoleh 9 isolat bakteri proteolitik dari kawasan Taman Nasional Gunung Merapi. Kemampuan isolat bakteri tersebut dalam menghasilkan enzim protease dan pengaruh pH terhadap aktivitas enzimnya dikaji dalam penelitian ini. Sebelum mengetahui kemampuan bakteri tersebut, langkah awal yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi bakteri proteolitik tersebut. Identifikasi dilakukan secara konvensional dengan karakterisasi morfologi dan biokimia, serta secara molekuler menggunakan teknik sekuensing gen 16S rRNA. Identifikasi molekuler dengan sekuensing gen 16S rRNA digunakan sebagai parameter sistematik molekuler universal, representatif, dan praktis untuk mengkonstruksi kekerabatan filogenetik pada tingkat spesies. Sehingga diharapkan dapat diperoleh identitas bakteri dan aktivitas enzim protease yang dihasilkan pada pH yang optimal.

## **B. Perumusan Masalah**

1. Karakteristik apa yang dimiliki bakteri proteolitik dari tanah asal kawasan Taman Nasional Gunung Merapi berdasarkan morfologi dan biokimia?
2. Jenis bakteri proteolitik apakah yang diperoleh dari tanah asal kawasan Taman Nasional Gunung Merapi berdasarkan analisis Gen 16S rRNA?
3. Apakah pH berpengaruh terhadap aktivitas enzim protease yang dihasilkan isolat bakteri proteolitik dari tanah asal kawasan Taman Nasional Gunung Merapi?

### **C. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui karakteristik bakteri proteolitik dari tanah asal kawasan Taman Nasional Gunung Merapi berdasarkan morfologi dan biokimia.
2. Mengetahui identitas bakteri proteolitik dari tanah asal kawasan Taman Nasional Gunung Merapi berdasarkan analisis gen 16S rRNA.
3. Mengetahui pengaruh pH terhadap aktivitas enzim protease yang dihasilkan isolat bakteri proteolitik dari tanah asal kawasan Taman Nasional Gunung Merapi.

### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi tentang jenis bakteri dan kemampuannya dalam menghasilkan enzim protease terhadap jenis pH yang berbeda. Informasi yang diperoleh dari penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

