

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam dasawarsa terakhir ini, pemakaian enzim yang sifatnya efisien, selektif, mengkatalisis reaksi tanpa produk samping dan ramah lingkungan meningkat pesat. Industri enzim telah berkembang pesat dan menempati posisi penting dalam bidang industri. Kesadaran masyarakat terhadap masalah lingkungan yang semakin tinggi serta adanya tekanan dari para ahli dan pecinta lingkungan, menjadikan teknologi enzim sebagai salah satu alternatif untuk menggantikan berbagai proses kimiawi dalam bidang industri (Abdul Choliq, 2008: 299). Amilase merupakan enzim yang menghidrolisis molekul pati untuk menghasilkan produk bervariasi, salah satunya yaitu dekstrin. Enzim ini memiliki peranan penting pada aplikasi industri dan bioteknologi, diantaranya pada industri makanan, tekstil, dan kertas (Pandey *et al.*, 2000: 135).

Kebutuhan akan enzim amilase di Indonesia belum dapat dipenuhi sehingga masih harus diimpor. Padahal, mikrobia lokal terseleksi dapat digunakan sebagai penghasil enzim (Elidar, 2008: 166). Usaha untuk memperoleh sumber enzim amilase perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan industri. Amilase didapatkan dari berbagai macam sumber, seperti tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme. Mikroorganisme adalah sumber enzim yang paling banyak digunakan dibandingkan dengan tanaman dan hewan. Sebagai sumber enzim, mikroorganisme lebih menguntungkan karena lebih cepat tumbuh sehingga diharapkan produksi enzim dapat berlangsung dalam waktu yang relatif singkat.

Efisiensi waktu ini dapat menghemat biaya produksi. Selain itu dengan penggunaan mikroorganisme, produksi enzim dapat dilakukan dalam skala besar dan dengan mutu yang lebih seragam (Sherly, 2003: 4). Mikroorganisme yang unggul merupakan salah satu faktor penting dalam usaha produksi enzim sehingga penggalan mikroorganisme penghasil amilase perlu dilakukan di Indonesia. Keragaman hayati yang tinggi memberikan peluang besar untuk mendapatkan mikroorganisme potensial untuk dikembangkan sebagai penghasil enzim.

Pencarian mikroorganisme sebagai sumber enzim amilase perlu dilakukan. Mikroorganisme termofilik sebagai salah satu sumber enzim mempunyai peranan penting dalam mengembangkan ilmu dasar, di samping sangat menarik untuk aplikasi industri. Mikroorganisme termofilik penghasil enzim amilase dapat diisolasi dari berbagai tempat seperti sumber-sumber geotermal, daerah vulkanik, pemandian mata air panas di darat maupun mata air panas di laut dalam dan juga dari pembuatan kompos (Brock, 2009: 162). Mikroorganisme ini mampu hidup secara optimal di atas suhu 45 °C, dengan struktur protein penyusun enzim yang tetap stabil atau tidak terdenaturasi oleh panas.

Mikroorganisme termofilik menghasilkan enzim-enzim tahan panas yang mempunyai potensial aplikasi tinggi. Penggunaan enzim termostabil dalam bidang bioteknologi dapat menurunkan biaya operasional, di samping dapat meningkatkan kecepatan reaksi (Aguilar *et al.*, 1998: 367). Enzim-enzim termostabil saat ini sedang mendapat perhatian besar, karena enzim-enzim ini sangat cocok untuk proses-proses industri yang memerlukan suhu tinggi (Rakhsit, 2003: 19). Beberapa enzim termostabil telah digunakan secara komersial, seperti

DNA polimerase dan lipase dari *Bacillus thermocatenulatus* (Lawyer *et al.*, 1989: 264). Pada saat ini lebih dari 70 genus dari 140 spesies termofil telah diisolasi dari berbagai lingkungan termal (Nurhalijah, 2008: 2).

Sungai Gendol merupakan salah satu sungai yang dialiri oleh material-material panas hasil letusan dari Gunung Merapi tahun 2010. Keadaan tersebut berpotensi untuk ditemukannya bakteri termofilik karena adanya peningkatan temperatur pasca erupsi Merapi. Hasil penelitian Anna Rakhmawati dan Evy Yulianti (2011: 21), berhasil mengisolasi bakteri termofilik pasca erupsi Merapi. Bakteri termofilik diisolasi dari 3 sampel air dan 9 sampel pasir Sungai Gendol Atas dengan metode *dilution* dan *enrichment*, pada suhu inkubasi 55 °C diperoleh 480 isolat sedangkan pada suhu inkubasi 70 °C diperoleh sebanyak 253 isolat. Hasil skrining aktivitas enzim ekstraseluler pada suhu inkubasi 70 °C diperoleh sebanyak 9 isolat bakteri termofilik penghasil enzim amilase, 4 isolat bakteri termofilik penghasil enzim protease dan 1 isolat penghasil enzim selulase.

Pada penelitian Evy Yulianti dan Anna Rakhmawati pada tahun 2011, telah dilakukan uji kemampuan aktivitas amilolitik terhadap 253 isolat yang mampu tumbuh pada suhu 70 °C, selanjutnya isolat yang mempunyai kemampuan menghasilkan enzim amilase dikarakterisasi morfologi koloninya. Diperoleh hasil 9 isolat bakteri termofilik yang berpotensi menghasilkan enzim amilase, dan karakter morfologi dari masing-masing isolat yang berbeda. Menyeleksi 2 isolat berdasarkan kemampuan amilolitik tertinggi untuk selanjutnya diuji aktivitas enzim amilase.

Pada penelitian ini akan melanjutkan penelitian sebelumnya, 7 isolat bakteri termofilik diuji kemampuan amilolitiknya, selanjutnya menyeleksi berdasarkan nilai OD (Optical Density) tertinggi pada fase eksponensial dikarenakan pada fase tersebut jumlah sel hidup lebih banyak dibandingkan sel mati sehingga metabolisme tinggi dan kemampuan untuk menghasilkan enzim amilase juga tinggi. Isolat bakteri termofilik amilolitik yang terseleksi selanjutnya dikarakterisasi fenotipik dan dicocokkan dengan hasil karakterisasi pada penelitian sebelumnya. Uji aktivitas enzim amilase dilakukan pada variasi suhu dan pH yang berbeda isolat bakteri termofilik amilolitik terpilih berdasarkan nilai OD tertinggi. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu dan pH terhadap aktivitas enzim amilase dan pada suhu serta pH optimum berapakah yang dapat menghasilkan aktivitas enzim amilase tertinggi dari isolat bakteri termofilik pasca erupsi Merapi yang merupakan penghasil enzim amilase.

B. Identifikasi Masalah

1. Salah satu enzim yang paling banyak diproduksi dan digunakan adalah amilase. Kebutuhan akan enzim amilase hingga saat ini di Indonesia belum dapat dipenuhi sehingga masih harus diimpor. Padahal, mikrobial lokal terseleksi dapat digunakan sebagai penghasil enzim amilase salah satunya bakteri termofilik dari Sungai Gendol Atas pasca erupsi Merapi 2010.
2. Peristiwa erupsi Merapi 2010 mengakibatkan Sungai Gendol Atas dialiri material panas disertai peningkatan temperatur, menciptakan suatu kondisi thermal yang memungkinkan kondisi thermal tersebut menjadi habitat

bakteri termofilik. Bakteri termofilik merupakan bakteri yang tumbuh baik pada suhu 45 °C-80 °C.

3. Pemakaian enzim amilase dari isolat bakteri termofilik amilolitik Sungai Gendol Atas pasca erupsi Merapi 2010, perlu mengetahui suhu dan pH optimum agar aktivitas enzim dapat memperoleh hasil optimal.
4. Perlu merancang penelitian untuk mengisolasi dan menguji aktivitas enzim amilase dari isolat bakteri termofilik Sungai Gendol Atas pasca erupsi Merapi pada pengaruh suhu inkubasi dan pH yang berbeda.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini hanya dibatasi pada permasalahan mengenai isolasi enzim amilase dari tujuh isolat bakteri termofilik dari sampel pasir dan air Sungai Gendol Atas pasca erupsi Merapi pada suhu inkubasi 70 °C, kemudian dilanjutkan pengujian pengaruh variasi suhu inkubasi dan pH yang berbeda terhadap aktivitas enzim amilase.

D. Rumusan Masalah

1. Berapa isolat bakteri yang berpotensi menghasilkan enzim amilase dari tujuh isolat bakteri termofilik Sungai Gendol Atas pasca erupsi Merapi 2010?
2. Bagaimana karakter fenotipik isolat bakteri termofilik penghasil enzim amilase terpilih dan termasuk dalam kelompok apa bakteri tersebut?

3. Bagaimana pengaruh suhu dan pH terhadap aktivitas enzim amilase dari isolat bakteri termofilik dari Sungai Gendol Atas pasca erupsi Merapi 2010?
4. Berapa suhu dan pH optimum yang dibutuhkan isolat bakteri termofilik Sungai Gendol Atas pasca erupsi Merapi 2010 untuk menghasilkan aktivitas enzim amilase optimal?

E. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui isolat bakteri yang memiliki potensi menghasilkan enzim amilase dari tujuh isolat bakteri termofilik Sungai Gendol Atas pasca erupsi Merapi 2010.
2. Untuk mengetahui karakter fenotipik dan termasuk dalam kelompok apa isolat bakteri termofilik penghasil enzim amilase yang diperoleh.
3. Untuk mengetahui pengaruh suhu dan pH terhadap aktivitas enzim amilase dari isolat bakteri termofilik Sungai Gendol Atas pasca erupsi Merapi 2010.
4. Untuk mengetahui suhu dan pH optimum yang dapat menghasilkan aktivitas enzim amilase optimal dari isolat bakteri termofilik Sungai Gendol Atas erupsi Merapi 2010.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti
 - a. Memperoleh enzim amilase dari isolat bakteri termofilik Sungai Gendol Atas pasca erupsi Merapi 2010.

- b. Memberikan data dan informasi mengenai aktivitas enzim amilase optimal pada pengaruh suhu dan pH.
 - c. Memberikan informasi tentang suhu dan pH optimum yang dapat menghasilkan aktivitas enzim amilase optimal.
 - d. Mengembangkan ilmu Mikrobiologi dan Ekologi Mikroba dalam isolasi dan uji aktivitas enzim amilase dari isolate bakteri termofilik pada suhu inkubasi dan pH berbeda.
2. Bagi Masyarakat
- a. Memperkaya informasi sumber daya alam yang mempunyai potensi ditemukannya bakteri termofilik penghasil enzim amilase dan memberikan kontribusi bagi penelitian lebih lanjut dari pemanfaatan enzim amilase termostabil.
 - b. Memberikan sumbangan informasi yang cukup luas dalam bidang industri yang membutuhkan enzim termostabil, serta membuka peluang bagi eksplorasi enzim-enzim berikutnya.

G. Batasan Operasional

1. Isolasi enzim amilase merupakan proses memisahkan enzim dari sumbernya, enzim amilase merupakan enzim ekstraseluler sehingga enzim harus dipisahkan dari sel-sel penghasilnya dan senyawa-senyawa lain yang terdapat dalam medium, yaitu medium pertumbuhan isolat bakteri termofilik amilolitik Sungai Gendol Atas pasca erupsi Merapi 2010. Pada penelitian ini menggunakan medium pertumbuhan yang berbeda, yaitu medium *nutrien broth* dan *nutrient broth + starch*.

2. Uji aktivitas enzim amilase merupakan pengukuran kemampuan hidrolisis per satuan waktu, pada penelitian ini aktivitas enzim amilase dapat dihitung dengan mengukur banyaknya produk yang dihasilkan yaitu glukosa, jumlah glukosa hasil hidrolisis amilum oleh amilase dihitung per 20 menit.
3. Isolat bakteri termofilik adalah isolat bakteri yang berhasil diisolasi pada penelitian Anna Rakhmawati dan Evy Yulianti, yaitu isolat bakteri yang tumbuh pada suhu inkubasi 70 °C, kemudian diskriminasi aktivitas enzim ekstraseluler sehingga diperoleh 9 isolat bakteri penghasil enzim amilase dari Sungai Gendol Atas pasca erupsi Merapi 2010.
4. Bakteri termofilik amilolitik adalah kelompok bakteri yang mampu hidup pada suhu tinggi, yang mempunyai kemampuan memproduksi enzim amilase ekstraseluler.
5. Suhu inkubasi adalah suhu lingkungan dimana suatu reaksi berlangsung. Pada penelitian ini suhu inkubasi yang digunakan adalah suhu 60 °C, 70 °C, dan 80 °C, yang merupakan suhu untuk mereaksikan antara enzim amilase dengan substrat.
6. pH pada penelitian ini adalah pH lingkungan yang digunakan untuk mereaksikan antara enzim amilase dengan substrat. Pada penelitian ini pH yang digunakan adalah pH 5, pH 7, dan pH 9.