

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dampak pencemaran dan pemborosan energi dapat dikurangi dengan penerapan di bidang bioteknologi, misalnya dengan aplikasi enzim (Aunstrup, 1993). Hal ini disebabkan, sifat enzim sebagai biokatalisator yang efisien, selektif, ekonomis, tidak beracun, mengkatalisis reaksi tanpa produk samping dan ramah lingkungan. Enzim juga digunakan untuk berbagai keperluan, misalnya bidang industri dan pengobatan (Moon dan Parulekar, 1993).

Salah satu jenis enzim yang aplikasinya sangat luas adalah enzim protease karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi dalam bidang industri, antara lain industri deterjen, kulit, tekstil, makanan, pengolahan susu, farmasi, dan pada proses pengolahan limbah industri (Nascimento dan Martin, 2006). Protease merupakan satu dari tiga kelompok enzim terbesar dari industri enzim dan diperkirakan sebesar 60% dari total enzim yang diperjualbelikan di seluruh dunia (Singh *et al.*, 2001; Gupta *et al.*, 2005; Gaur dan Wadhwa, 2008). Menurut Yusriah dan Nengah (2013) enzim yang diperjualbelikan di dunia sebesar 65 %.

Kemajuan dalam bidang bioteknologi memungkinkan semakin meluasnya penggunaan enzim protease dalam berbagai produk komersial. Di Indonesia kebutuhan akan enzim protease juga semakin meningkat, namun kebutuhan ini masih bergantung pada produksi impor (Suhartono, 1989). Konsumsi enzim industri di Indonesia hampir 99% dipenuhi dari produk impor dan diperkirakan

mencapai nilai 121,85 Milyar pada tahun 2013 dengan laju peningkatan rata-rata 6,67% per tahun (Wahyono, 2011). Konsumsi enzim untuk industri diperkirakan mencapai sekitar 2.500 ton pada tahun 2015 dengan nilai impor sebesar Rp 187,5 US\$ (BPPT, 2013).

Salah satu cara mengantisipasi ketergantungan terhadap produksi impor tersebut perlu adanya usaha untuk memproduksi enzim protease. Sumber enzim adalah organisme hidup, tanaman, hewan dan mikroba (Suhartono, 1989). Sumber enzim protease yang telah diketahui berasal dari hewan, mikroba, dan tumbuhan. Tumbuhan merupakan sumber enzim protease terbesar (43,85%) diikuti oleh bakteri (18,09%), kapang (15,08%), hewan (11,15%), alga (7,42%) dan virus (4,41%) (Mahajan dan Shamkant, 2010).

Salah satu sumber protease adalah mikroorganisme (Rao, 1998). Penggunaan mikroorganisme untuk produksi enzim protease mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya mudah diproduksi dalam skala besar, waktu produksi relatif pendek serta dapat diproduksi secara berkesinambungan dengan biaya yang relatif rendah (Thomas, 1989).

Suhartono (1989) menambahkan mikroorganisme adalah sumber enzim yang paling banyak digunakan dibandingkan hewan dan tanaman. Sebagai sumber enzim, mikroorganisme dianggap lebih menguntungkan karena pertumbuhannya cepat dan mudah diatur, tumbuh pada substrat yang murah. produktivitas yang tinggi, sifat yang dapat diubah ke arah yang lebih menguntungkan seperti teknik fermentasi, mutasi, dan rekayasa genetik.

Adanya enzim merupakan sebuah fenomena alam yang menunjukkan tanda-tanda kebesaran Allah SWT. Dalam surat Adz-Dzariyaat ayat 20, Allah berfirman:

وَفِي الْأَرْضِ آيَاتٌ لِّلْمُوقِنِينَ ﴿٢٠﴾

Artinya: “dan di bumi itu terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang yakin” (QS. Adz-Dzariyaat: 20).

Allah juga menjelaskan dalam al-Quran surat Al-Hijr ayat 20 yang berbunyi :

وَجَعَلْنَا لِكُلِّ فِيهَا مَعِيشَةً وَمَن لَّا يَرْزُقُهَا لَهَا لَآتٍ لَّهَا بِرِزْقٍ ﴿٢٠﴾

Artinya : “Dan Kami telah menjadikan untukmu di bumi keperluan-keperluan hidup, dan (Kami menciptakan pula) makhluk-makhluk yang kamu sekali-kali bukan pemberi rizki kepadanya” (QS. Al- Hijr: 20).

Kedua ayat diatas menjelaskan bahwa dibumi terdapat tanda-tanda keagungan Pencipta dan kekuasaan-Nya yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya seperti gunung, sungai, tumbuhan, hewan, termasuk mikroorganisme apabila dikelola dengan baik dapat menghasilkan enzim protease yang mempunyai manfaat bagi alam dan kehidupan manusia.

Sekitar dua pertiga protease yang digunakan di bidang industri dihasilkan oleh mikroorganisme, terutama bakteri dari genus *Bacillus* dan kapang dari genus *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Endhotia* dan *Mucor* (Yusriah dan Nengah, 2013). Stepanov (1981) menambahkan bahwa genus *Trichoderma* juga dapat menghasilkan enzim protease. Pada tahun 1993 ditemukan pertama kali enzim protease alkali dari *Trichoderma atroviridae* dan *T. viriens*.

Berdasarkan penelitian Shakeri dan Howard (2006) didapatkan produksi enzim protease *Trichoderma harzianum* strain 101645 sebesar 8,4 U/ml dan strain 206040 sebesar 11,3 U/ml pada suhu 40°C dengan menggunakan media CD (*Czapek Dok*) yang ditambahkan dengan kasein. Penelitian Haggag *et al.* (2006) menyatakan bahwa aktivitas protease yang dihasilkan *Trichoderma harzianum* adalah sebesar 18 U/mg pada suhu 30°C dan produksi menurun pada suhu 40°C.

Yusriah dan Nengah (2013) menjelaskan *Penicillium* sp. merupakan jenis kapang yang menghasilkan aktivitas protease sebesar 2,416 U/ml dan dicapai pada pH 8 dan suhu 40°C. Pada penelitian Haq *et. al* (2006) produksi enzim protease tertinggi dari *Penicillium chysogenum* diperoleh nilai sebesar 12,79 U/ml pada suhu 30°C. Produksi protease tertinggi yaitu pada tmeperatur 27°C sebesar 1,1134 dan 30°C sebesar 1,1304 yang dilihat pada spektrofotometer OD 275 nm (Gupta, 2009).

Semua reaksi enzimatik dipengaruhi oleh suhu. Peningkatan suhu pada suatu reaksi berhubungan dengan bertambahnya energi kinetik molekul sehingga kontak antara substrat dan enzim dapat terjadi dengan frekuensi yang lebih banyak (Suhartono, 1989). Namun suhu yang semakin meningkat akan mendenaturasi enzim karena enzim termasuk protein (Martin, 1983). Pada temperatur rendah, reaksi enzimatik berlangsung lambat, kenaikan temperatur akan mempercepat reaksi, hingga suhu optimum tercapai dan reaksi enzimatik mencapai maksimum. Kenaikan temperatur melewati temperatur optimum akan menyebabkan enzim terdenaturasi dan menurunkan kecepatan reaksi enzimatik

(Wuryanti, 2004). Kebanyakan enzim mempunyai aktivitas optimum pada suhu antara 30°C dan 40°C (Volk dan Wheeler, 1988).

Menurut Aunstrup (1979) untuk menghasilkan enzim protease media produksi yang digunakan harus memenuhi kebutuhan dasar untuk menghasilkan produk. Unsur utama yang paling dibutuhkan adalah nitrogen dan karbon. Limbah pertanian dapat dimanfaatkan sebagai substrat untuk menumbuhkan mikroba untuk memproduksi berbagai jenis bahan yang bermanfaat bagi industri, seperti enzim dan zat antibiotika. Limbah pertanian yang sering digunakan dalam produksi enzim adalah jerami, onggok, dedak dan limbah cair tahu yang digunakan sebagai medium pertumbuhan mikroba (Yusak, 2004).

Limbah cair tahu merupakan salah satu limbah pertanian yang berlimpah yang dihasilkan oleh pabrik-pabrik tahu. Limbah cair tahu ini penggunaannya masih sangat terbatas dan umumnya dibuang ke sungai, yang dapat mengakibatkan pencemaran sungai. Limbah cair tahu mengandung protein dan glukosa dengan kadar yang relatif tinggi (Pandy, 2010). Dengan kandungan nutrisi tersebut maka limbah cair tahu mempunyai potensi sebagai medium untuk memproduksi spora. Selain itu dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan.

Dedak beras umumnya hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sehingga nilai ekonomis dedak beras masih sangat rendah. Menurut Udiyono (1987) dedak beras mengandung protein dan nitrogen yang relatif tinggi sehingga penanaman media penghasil enzim pada media dedak beras dapat digunakan

untuk menghasilkan enzim dan dedak beras dapat digunakan sebagai substrat atau sumber nutrisi untuk produksi enzim secara fermentasi.

Pemanfaatan enzim yang berasal dari mikroorganisme telah banyak diteliti oleh para ilmuwan, seperti kapang genus *Penicillium* dan *Trichoderma* yang berpotensi menghasilkan enzim protease, tetapi penelitian sebelumnya hanya mengetahui produksi enzim pada satu jenis kapang bukan campuran keduanya dan hanya menggunakan media kasein dan czapek dok (CD). Menurut Leng dan Yan (2011) menyatakan bahwa campuran 2 kapang dapat meningkatkan sintesis protease. Gubits dkk. (1997) menambahkan *Trichoderma Harzianum* dan *Penicillium Simplicissimum* mampu bekerjasama secara sinergis. Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dilakukan penelitian tentang bagaimana pengaruh suhu terhadap aktivitas enzim protease dari *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp. dan campuran *Penicillium* sp. dan *Trichoderma* sp. dari isolat bagas tebu dalam media campuran limbah cair tahu dan dedak.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perubahan suhu terhadap aktivitas enzim protease dari *Penicillium* sp. dalam media campuran limbah cair tahu dan dedak ?
2. Bagaimana pengaruh perubahan suhu terhadap aktivitas enzim protease dari *Trichoderma* sp. dalam media campuran limbah cair tahu dan dedak ?
3. Bagaimana pengaruh perubahan suhu terhadap aktivitas enzim protease campuran dari *Penicillium* sp. dan *Trichoderma* sp. dalam media campuran limbah cair tahu dan dedak.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh perubahan suhu terhadap aktivitas enzim protease dari *Penicillium* sp. dalam media campuran limbah cair tahu dan dedak.
2. Untuk mengetahui pengaruh perubahan suhu terhadap aktivitas enzim protease dari *Trichoderma* sp. dalam media campuran limbah cair tahu dan dedak.
3. Untuk mengetahui pengaruh perubahan suhu dan aktivitas optimum terhadap aktivitas enzim protease campuran dari *Penicillium* sp. dan *Trichoderma* sp. dalam media campuran limbah cair tahu dan dedak.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. *Penicillium* sp. dan *Trichoderma* sp. yang diisolasi dapat digunakan sebagai mikroorganisme alternatif penghasil enzim protease.
2. Memberikan informasi tentang suhu optimum untuk aktivitas enzim dari *Penicillium* sp. dan *Trichoderma* sp. dan campuran dari kedua kapang tersebut yang ditumbuhkan dalam media campuran limbah cair tahu dan dedak.
3. Dapat dijadikan sumber informasi untuk penelitian selanjutnya, untuk mengembangkan *Penicillium* sp. dan *Trichoderma* sp. sebagai agen penghasil enzim protease yang lebih menguntungkan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Kapang yang digunakan yaitu *Penicillium* sp. dan *Trichoderma* sp. yang diperoleh dari koleksi laboratorium mikrobiologi UIN MALIKI Malang yang telah siisolasi dari bagas tebu.
2. Media yang digunakan adalah media limbah cair tahu dan dedak.
3. Perlakuan yang digunakan adalah variasi suhu yaitu 30°C, 40°C, dan 50°C dan variasi jenis kapang yaitu *Penicillium* sp. dan *Trichoderma* sp. dan campuran keduanya.

