

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Enzim pektinase merupakan kelompok enzim yang mengkatalis degradasi pektin, yaitu senyawa polisakarida penyusun dinding sel tumbuhan. Pektinase memecah ikatan 1-4 α glikosidik pada pektin sehingga menghasilkan monomer asam galakturonat (Sakai et al., 1993). Enzim ini bernilai penting dan memiliki aplikasi yang luas di bidang industri seperti industri makanan dan minuman, tekstil, pulp dan kertas, serta produksi bioenergi. Enzim pektinase secara alami dihasilkan oleh tanaman, serangga, nematode, dan mikroorganisme (kapang, khamir, dan bakteri). Saat ini, mikroorganisme menjadi sumber utama penghasil enzim pektinase yang digunakan di bidang industri. Mikroorganisme disukai sebagai sumber penghasil pektinase dikarenakan produktivitasnya yang tinggi, sifat sel yang mudah ditumbuhkan, dapat dimodifikasi secara genetik, dan proses pemisahan enzim dari media pertumbuhan berlangsung mudah dan cepat (Shrestha et al., 2021; Haile & Ayele, 2022). Enzim pektinase yang dihasilkan mikroorganisme menempati 25% dari penjualan seluruh enzim pangan di dunia dan terus berkembang setiap tahun (Oumer, 2017).

Mikroorganisme yang mampu menghasilkan enzim pektinase salah satunya adalah bakteri. Bakteri yang telah diketahui mampu menghasilkan enzim pektinase pada genus *Bacillus* antara lain *Bacillus* sp., *Bacillus stearothermophilus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus firmus*, *Bacillus mojavensis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, dan *Bacillus tropicus* (Torimiro & Okonji, 2013; Roosdiana et al., 2013; Sohail & Latif, 2016; Thakur et al., 2021; Oumer & Abate, 2018; Nawawi et al., 2022). Bakteri yang berasal dari genus *Erwinia* antara lain *Erwinia* sp., *Erwinia carotovora*, *Erwinia chrysanthemi*, dan *Pectobacterium carotovora* (Mehta et al., 2013; Sittidilokratna et al., 2007; Jayani et al., 2005; Maisuria & Nerurkar, 2012).

Produksi enzim oleh bakteri dipengaruhi oleh sumber karbon yang tersedia dalam substrat. Menurut Shrestha et al., (2023) sumber karbon berperan penting dalam menyediakan energi untuk pertumbuhan bakteri dan produksi enzim. Berbagai sumber karbon, seperti glukosa, sukrosa, fruktosa, laktosa, dan maltosa

telah digunakan dalam produksi pektinase, dan pengaruhnya terhadap aktivitas enzim (Oumer & Abate, 2018). Pemilihan sumber karbon dapat berdampak signifikan terhadap enzim pektinase yang dihasilkan oleh bakteri. Berdasarkan penelitian (Oumer & Abate, 2018), pektin diketahui sebagai sumber karbon terbaik untuk produksi pektinase dari bakteri *Bacillus subtilis* strain Btk 27 dengan hasil 57.7 U/ml, diikuti dengan sukrosa sebesar 52.0 U/ml dan fruktosa 42.1 U/ml. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu (Rasyid, 2024) diperoleh dua isolat bakteri penghasil enzim pektinase dari biji kopi yang difermentasikan, yaitu *Bacillus subtilis* H4SC dan *Bacillus amyloliquefaciens* WN21 dan aktivitas pektinase yang dihasilkan berturut-turut sebesar 5,57 U/mL dan 7.93 U/ml menggunakan sumber karbon berupa pektin. Penelitian tentang jenis sumber karbon yang digunakan yaitu fruktosa dan sukrosa perlu dilakukan untuk mendapatkan nilai aktivitas optimum pada bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* WN21 dan *Bacillus subtilis* H4SC asal fermentasi kopi.

Konsentrasi sumber karbon pada substrat juga dapat mempengaruhi aktivitas pektinase yang dihasilkan oleh bakteri. Penelitian Kalaichelvan (2012), menunjukkan aktivitas pektinase tertinggi bakteri *Bacillus* sp. MWF7 dihasilkan pada konsentrasi substrat sebesar 1%, sedangkan pada Penelitian Roy et al., (2018) menunjukan isolat *Chryseobacterium indologenes* menghasilkan nilai aktivitas enzim tertinggi pada konsentrasi substrat 2%. Penelitian tentang jenis konsentrasi karbon yang digunakan perlu dilakukan untuk mendapatkan kondisi fermentasi yang optimal dalam menghasilkan aktivitas pektinase yang optimum oleh bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* WN21 dan *Bacillus subtilis* H4SC asal fermentasi kopi.

Enzim pektinase berperan penting di bidang industri pangan, terutama untuk ekstraksi jus buah dan penjernihan minuman, fermentasi teh, kakao, kopi, ekstraksi minyak nabati, serta pembuatan selai dan jeli. (Sudeep et al. 2020). Enzim pektinase digunakan dalam pembuatan jus buah untuk memecah pektin dan membantu proses penjernihan dengan mengurangi viskositas dan memungkinkan partikel-partikel untuk mengendap lebih cepat. Menurut Kohli & Gupta (2015), penjernihan jus dapat mengurangi rasa pahit dan kekeruhan serta viskositas pada buah. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa penjernihan jus dengan pektinase merupakan alternatif yang efisien bagi industri makanan untuk menghasilkan jus yang lebih

cepat, banyak dan jernih (Alkorta et al., 1998; Naidu & Panda, 1998; Sandri et al., 2011).

Minuman fungsional jahe lemon merupakan salah satu minuman dengan bantuan enzim pektinase. Minuman fungsional merujuk pada minuman olahan yang memiliki fungsi fisiologis berdasarkan kajian ilmiah diluar fungsi dasarnya, terbukti tidak membahayakan dan memiliki manfaat untuk kesehatan (BPOM, 2011). Minuman jahe lemon adalah minuman fungsional yang berbahan baku jahe dengan tambahan lemon untuk menambahkan rasa yang menyegarkan. Minuman tersebut dikatakan fungsional karena jahe memiliki komponen oleoresin yang terdiri dari shogaol dan gingerol, ditambah dengan lemon yang mengandung vitamin C sebagai antioksidan (Hidayat, 2015; Yi & Schellhorn, 2007).

Minuman jahe lemon dipilih sebagai objek penelitian pada penjernihan menggunakan enzim pektinase karena tingginya kandungan pektin pada jahe dan lemon yang merupakan faktor utama penyebab kekeruhan pada minuman tersebut (Yulianti & Herawati, 2020), sehingga menjadikannya pilihan yang tepat untuk menguji efektivitas enzim pektinase. Selain itu, popularitas minuman jahe lemon dan potensi penggunaannya secara luas di masyarakat dapat mempunyai implikasi praktis yang besar dalam industri minuman. Kemudian interaksi aroma dan rasa yang unik antara jahe dan lemon juga menjadi fokus penelitian yang menarik, sedangkan ketersediaan dan harga bahan baku yang terjangkau memudahkan pelaksanaan penelitian ini. Penelitian ini akan mengujikan kemampuan enzim pektinase dari bakteri *Bacillus subtilis* H4SC dan *Bacillus amyloliquefaciens* WN21 dalam menjernihkan minuman jahe lemon.

B. Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebut di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Apakah jenis dan konsentrasi sumber karbon berpengaruh terhadap aktivitas enzim pektinase bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* WN21 dan *Bacillus subtilis* H4SC?
2. Apakah pemberian enzim pektinase berpengaruh dalam menjernihkan minuman jahe lemon?

C. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi sumber karbon terhadap aktivitas enzim pektinase dari isolat bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* WN21 dan *Bacillus subtilis* H4SC.
2. Mengetahui pengaruh pemberian enzim pektinase dalam menjernihkan minuman jahe lemon.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah data yang diperoleh dapat menjadi informasi awal tentang kemampuan bakteri pektinolitik asal fermentasi kopi dalam menggunakan jenis sumber karbon berbeda dengan konsentrasi yang tepat dan dalam menjernihkan minuman jahe lemon. Informasi ini selanjutnya dapat digunakan untuk pengembangan aplikasi bakteri pektinolitik.

