

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Apel (*Malus sylvestris Mill.*) merupakan buah yang banyak dikonsumsi di banyak negara dan mengandung beberapa nutrisi seperti serat, mineral, vitamin dan antioksidan (Ferretti *et al.*, 2014). Berdasarkan data dari Kementerian Pertanian, tingkat konsumsi apel (kapita/ tahun) di Indonesia pada tahun 2010-2014, berurut sebesar 0,886 kg, 1,147 kg, 0,782 kg, 0,886 kg, dan 0,730 kg. Sedangkan produksi apel pada tahun 2012-2014, berurut sebesar 247,388 ton, 255,331 ton, dan 242,916 ton, yang berarti memiliki tingkat panen yang tinggi.

Terdapat empat varietas apel lokal yang dikembangkan oleh petani, yaitu Manalagi, Anna, *Rome beauty*, dan Wangling (Khurniyati, 2015). Apel manalagi memiliki rasa yang lebih manis dibanding dengan apel lainnya meskipun apel ini belum matang. Apel varietas manalagi memiliki bentuk buah yang bulat, kecil, warna kulit hijau kekuningan dengan daging berwarna putih kekuningan (Sa'adah dkk, 2015). Apel manalagi (per 100 gram) memiliki kandungan diantaranya protein 0,30 gr, kalsium 6,00 mg, fosfor 10,00 mg, vitamin A 90,00 SI, vitamin C 5,00 mg, air 84% dan pektin 1,5%. Namun apel manalagi mempunyai kelemahan yaitu mudah busuk dan mudah rusak (Khurniyati, 2015).

Karena kelemahan dan banyaknya panen buah apel manalagi, mendorong masyarakat untuk mengolah buah apel manalagi menjadi produk olahan untuk menaikkan nilai jual sekaligus mempertahankan daya simpan (Hapsari, 2015) seperti keripik, dodol, manisan dan selai (Khairani, 2007). Selain itu dapat pula dengan pembuatan sari buah apel manalagi (Hapsari, 2015). Sari buah merupakan cairan yang tidak difermentasi tetapi dapat difermentasikan yang diperoleh dari bagian baik buah yang matang dan segar atau buah yang disimpan pada kondisi baik serta diolah dengan proses ekstraksi mekanik (Codex Stan 247, 2005).

Akan tetapi, pada pembuatan sari buah apel manalagi mempunyai masalah. Masalah utama pada produksi sari buah apel manalagi adalah pencoklatan warna dan stabilitas koloid penyebab kekeruhan, yang disebabkan oleh adanya pektin (Genovses *et al.*, 1997). Warna coklat pada sari buah apel merupakan hasil dari pencoklatan enzimatis yang disebabkan oleh aksi dari polifenol oksidase yang mengkatalisis oksidasi dari senyawa fenolik. Koloid yang ada pada sari buah apel keruh menetap dibagian bawah dan tengah serta tidak dapat mengendap dengan sendirinya sehingga menyebabkan keruhnya sari buah apel (Jolslyn and Ponting, 1951).

Selama ini, proses klarifikasi sari buah menggunakan agen klarifikasi (bentonite, silika-sol), filtrasi, penyaringan vakum (Grampp, 1976), dan ultrafiltrasi melalui membran semipermeabel (Sorrivas, 2006). Namun menurut Kurniawan (2016), penggunaan membran dapat terhambat akibat terjadinya *fouling* karena adanya pektin pada buah. Selain itu, menurut Kumar (2015), penyaringan langsung akan menyebabkan sedikitnya rendemen sari buah yang didapat, waktu pemrosesan lama, dan banyaknya sisa pemrosesan yang dibuang. Dalam pembuatan sari buah apel manalagi didapatkan rendemen sebesar 50%. Oleh karena itu, diperlukan cara untuk mengatasi permasalahan pektin pada klarifikasi sari buah apel manalagi.

Kekeruhan yang disebabkan oleh adanya pektin sangat sulit dihilangkan kecuali dengan depektinasi enzimatis. Penggunaan enzim untuk klarifikasi mempunyai kelebihan yaitu dapat meningkatkan hasil rendemen dan juga menghasilkan sari buah dengan warna yang lebih baik (Kumar, 2015). Selain itu pada industri sari buah, enzim digunakan untuk klarifikasi dengan menghilangkan pektin yang berkontribusi pada viskositas yang tidak dikehendaki, filtrasi lambat dan kenampakan yang keruh (Bayindirli, 2010).

Enzim pektinase dapat digunakan untuk menjernihkan sari buah apel karena enzim tersebut akan menyerang pektin (Satiawihardja, 1982). Pektinase merupakan kelompok enzim yang mendegradasi substansi yang mengandung pektin menjadi fraksi lebih kecil sehingga mengakibatkan turunnya viskositas, mengurangi pembentukan gel serta meningkatkan

konsentrasi sari buah (Screenath *et al.*, 1987). Termasuk dalam enzim pektinase yaitu pektinesterase (PE) dan poligalakturonase (PG) (Fogarty *et al.*, 1983). Kontrol dari enzim PE sangat penting untuk stabilitas koloid penyebab kekeruhan pada sari buah apel (Assis Lima and Oliviera, 2001). Sedangkan enzim PG akan menyebabkan pektin tidak stabil, sehingga gugus hidrofilik (-OH) tidak dapat berikatan dengan air. Sehingga air dalam jus terlepas selama ekstraksi (Pedrolli *et al.*, 2009).

Klarifikasi pada sari buah dengan menggunakan enzim dapat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, antara lain konsentrasi, rasio enzim, pH, waktu klarifikasi, agen-agen kimia (NaCl, KCl, EDTA, gelatin), aktivitas enzim, jenis enzim yang digunakan, kandungan zat penghambat yang ada pada buah (pektin, amilosa, selulosa), suhu dan lama penyimpanan sari buah, jumlah pektin terlarut dan tidak terlarut (Endo, 1965).

Pada sari buah naga super merah, penambahan konsentrasi enzim poligalakturonase 0,1% menjadi perlakuan terbaik (Muthoharoh, 2015). Pada sari buah jeruk dengan enzim pektinesterase didapatkan konsentrasi terbaik enzim 1% (Wahyuningtyas, 2015). Dalam sumber yang ada disebutkan bahwa klarifikasi sari buah apel dapat berlangsung dengan penambahan enzim pektinase dengan konsentrasi 0,5% dan 1% (Joshi *et al.*, 2011).

Klarifikasi sari buah apel hanya dengan menggunakan enzim PG atau enzim PE saja tidak dapat mengklarifikasi sari buah apel. Akan tetapi, pencampuran antara enzim PG dengan enzim PE dapat mengklarifikasi sari buah apel (Endo, 1965). Larutan pektin asli pada apel berbeda struktur dengan larutan pektin jeruk komersial, apel memiliki derajat esterifikasi 90%, sedangkan pektin jeruk komersial memiliki derajat esterifikasi 64% (Endo, 1965). Derajat esterifikasi yang tinggi pada apel seharusnya dapat dikatalis dengan menggunakan enzim PE saja atau lebih banyak, karena enzim PE akan mengkatalis pektin (derajat esterifikasi tinggi) menjadi pektat (derajat esterifikasi rendah) dan metanol (Duvetter *et al.*, 2005; Jolie *et al.*, 2010). Tetapi, dalam beberapa sumber disebutkan bahwa penambahan lebih banyak PE atau PE saja akan menyebabkan gelling (Oi and Satomura, 1965).

Sedangkan penambahan PG saja tidak bisa karena menghasilkan klarifikasi yang belum sempurna (Yamasaki, 1967). PG dalam mendepolimerisasi rantai polisakarida juga membutuhkan substrat (pektat dan metanol) yang dihasilkan oleh PE (Dey et al., 2014). Serta pada penelitian yang dilakukan oleh Endo (1965), diperoleh hasil untuk transmitansi dan viskositas dari sari buah apel paling baik pada rasio enzim PG dan PE sebesar 1:1. Pemasukan enzim pertama yaitu dengan memasukkan enzim pektinesterase, kemudian diinkubasi selama 10 menit. Setelah itu dilakukan pemasukan enzim poligalakturonase dan dilanjutkan inkubasi selama 90 menit. Pemasukan enzim PE pertama dilanjutkan dengan PG karena penggunaan enzim PE pada sari buah apel akan menurunkan viskositas perlahan dan setelah ditambahkan dengan enzim PG, viskositas akan menurun dengan cepat. Sebaliknya, jika pemasukan enzim PG terlebih dahulu, viskositas tidak berubah, akan tetapi dengan penambahan PE viskositas berubah dengan lambat (Yamasaki et al., 1967).

Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui berapa konsentrasi enzim dan rasio enzim PG dan PE yang efektif yang diperlukan untuk klarifikasi sari buah apel varietas manalagi. Penelitian ini mengaplikasikan enzim PG dari isolat bakteri pektinolitik *Bacillus licheniformis* strain AR2 (Kalistyatika, 2014) dan enzim PE dari isolat bakteri pektinolitik *Bacillus licheniformis* strain KK2 (Utami dkk, 2015) dengan variasi konsentrasi campuran enzim 0,5% dan 1%, serta dengan variasi rasio PG:PE yaitu 1:5; 1:2; 1:1; 2:1; 5:1. Oleh karena itu, penggunaan kombinasi enzim poligalakturonase dan enzim pektinesterase diharapkan dapat mengoptimalkan klarifikasi sari buah apel manalagi.

## **B. Rumusan Masalah**

Perumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh parameter pH, total padatan terlarut, transmitansi, dan viskositas terhadap klarifikasi sari buah apel varietas manalagi (*Mallus sylvestris* Mill var. Manalagi) dengan kombinasi enzim poligalakturonase dari isolat bakteri pektinolitik *Bacillus licheniformis* strain AR2 dan enzim

pektinesterase isolat bakteri pektinolitik *Bacillus licheniformis* strain KK2?

2. Berapa konsentrasi terbaik dari penggunaan campuran enzim poligalakturonase dari isolat bakteri pektinolitik *Bacillus licheniformis* strain AR2 dan enzim pektinesterase isolat bakteri pektinolitik *Bacillus licheniformis* strain KK2 serta rasio terbaik antara enzim poligalakturonase dan enzim pektinesterase pada klarifikasi sari buah apel varietas manalagi (*Mallus sylvestris* Mill var. Manalagi)?

### C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh parameter, pH , total padatan terlarut transmitansi, dan viskositas terhadap klarifikasi sari buah apel varietas manalagi (*Mallus sylvestris* Mill var. Manalagi) dengan kombinasi enzim poligalakturonase dari isolat bakteri pektinolitik *Bacillus licheniformis* strain AR2 dan enzim pektinesterase isolat bakteri pektinolitik *Bacillus licheniformis* strain KK2.
2. Mengetahui konsentrasi terbaik dari penggunaan campuran enzim poligalakturonase dari isolat bakteri pektinolitik *Bacillus licheniformis* strain AR2 dan enzim pektinesterase isolat bakteri pektinolitik *Bacillus licheniformis* strain KK2 serta rasio terbaik antara enzim poligalakturonase dan enzim pektinesterase pada klarifikasi sari buah apel varietas manalagi (*Mallus sylvestris* Mill var. Manalagi).

### D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pemanfaatan enzim pektinesterase dan enzim poligalakturonase, pada industri pembuatan sari buah apel varietas manalagi (*Mallus sylvestris* Mill var. Manalagi).
2. Memberikan informasi pengaruh penggunaan enzim pektinesterase dan enzim poligalakturonase dalam proses klarifikasi sari buah apel varietas manalagi (*Mallus sylvestris* Mill var. Manalagi) sehingga mendapatkan kualitas terbaik dari sari buah apel varietas manalagi (*Mallus sylvestris* Mill var. Manalagi).