

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya dengan bahan-bahan mineral alam salah satunya adalah zeolit. Berdasarkan geologi, Indonesia berpotensi besar dalam menghasilkan mineral zeolit seperti yang ditemukan di Sumatera (Lampung, Sumatera Utara), Jawa (Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur), Nusa Tenggara Timur dan Sulawesi¹. Zeolit merupakan mineral kristal alumina silikat tetrahidrat berpori dengan struktur kerangka tiga dimensi yang terbentuk oleh tetrahedral $[\text{SiO}_4]^{4-}$ dan $[\text{AlO}_4]^{5-}$ yang saling terhubung oleh atom-atom oksigen menghasilkan struktur tiga dimensi, berongga yang didalamnya diisi oleh ion-ion logam². Struktur kristal zeolit yang unik dapat digunakan sebagai adsorben, penukar ion dan katalis yang dapat ditingkatkan dengan memodifikasi zeolit alam, salah satunya seperti zeolit klinoptilolit. Zeolit klinoptilolit merupakan salah satu jenis zeolit alam dengan struktur $(\text{Na}_4\text{K}_4)[\text{Al}_8\text{Si}_{40}\text{O}_{96}]\cdot 24\text{H}_2\text{O}$ dengan rasio $\text{Si}/\text{Al} = 4,0-5,1^3$. Zeolit alam memiliki kelemahan yaitu banyak mengandung pengotor serta kristalinitasnya kurang baik. Salah satu cara untuk mengurangi pengotor pada zeolit alam yaitu dengan proses aktivasi. Proses aktivasi ini juga dapat memodifikasi sifat-sifat dari zeolit seperti luas permukaan dan keasaman sehingga akan meningkatkan aktivitas katalitik dari zeolit⁴. Zeolit Klinoptilolit memiliki struktur berpori dan daya serap yang tinggi sehingga sangat baik digunakan sebagai adsorben. Pada bidang industri, zeolit klinoptilolit dimanfaatkan sebagai bahan pengering (*drying agent*), pengolah limbah industri dan penyerap gas. Beberapa gas yang diserap zeolit klinoptilolit diantaranya adalah gas O_2 , CO_2 , SO_2 , He, NH_3 , H_2 , N_2 , O₂, Ar, etilen, metanol, etanol, benzen dan isopren karena memiliki dua saluran dengan ukuran $0,4 \times 0,55 \text{ nm}$ (8-ring) dan $0,44 \times 0,72 \text{ nm}$ (10 ring)³.

Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa zeolit klinoptilolit dapat digunakan untuk adsorpsi gas etilen. Gas etilen adalah hormon yang berperan penting terhadap proses perubahan dan pertumbuhan tanaman seperti perkecambahan, pertumbuhan akar, pemekaran, pelayuan bunga serta pematangan dan pembusukan buah. Gas etilen dihasilkan dari buah itu sendiri dengan kadar yang bervariasi antara $1 \text{ mL kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ - $100 \text{ mL kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$. Batas aktivasi gas etilen berkisar antara $0,1-1 \text{ part per million (ppm)}$ tergantung dari jenis buah dan sayuran⁵. Buah-buahan dan sayuran diklasifikasikan berdasarkan sensitivitas-nya terhadap etilen diantaranya: klimaterik

menghasilkan etilen autokatalitik dan sensitif terhadap hormon (endogen dan eksogen) dan *non*-klimaterik yang tidak menghasilkan etilen autokatalitik dan sensitivitasnya rendah⁶. Salah satu upaya untuk memperpanjang umur simpan produk agar lebih tahan lama yaitu dengan mengontrol kadar gas etilen dalam ruang penyimpanan⁵. Mengontrol kadar etilen pada buah dapat dilakukan dengan membuat inovasi dalam bentuk kemasan produk pangan⁶.

Kemasan memiliki peranan penting dalam menjaga kualitas, meningkatkan waktu simpan dan keamanan pada produk pangan seperti buah dan sayuran. Penggunaan produk kemasan berbasis plastik mayoritas terbuat dari polimer petrokimia⁷. Bahan dasar yang digunakan pada pembuatan plastik ini memiliki kelemahan yaitu tidak dapat terurai (*non-biodegradable*) dan bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, digunakan kemasan yang dapat terurai secara alami dan tidak menimbulkan efek buruk bagi kesehatan. Salah satu bahan kemasan yang dapat mengatasi masalah tersebut yaitu dengan menggunakan penambahan kitosan dari kulit udang⁸.

Kitosan adalah jenis polisakarida turunan kitin yang mempunyai sifat membentuk lapisan tipis, elastis, fleksibel dan sulit dirobek sehingga sangat bagus digunakan sebagai bahan pengemas produk pangan⁹. Pemanfaatan kitosan telah banyak digunakan sebagai penstabil, pengental, pengemulsi dan pembentuk lapisan tipis pada buah-buahan¹⁰. Kitosan memiliki gugus amida yang menunjukkan derajat deasetilasi yang akan mempengaruhi kemampuan kitosan dalam mengadsorpsi gas etilen. Luas permukaan terendah yang dimiliki oleh kitosan yaitu ($0,31 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$) dengan volume pori sebesar ($0,0016 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$)¹¹.

Komposit kitosan dengan zeolit memiliki kemampuan untuk mengadsorpsi gas etilen. Kitosan akan berinteraksi dengan zeolit melalui ikatan hidrogen antara gugus amina dan hidroksi kitosan dengan gugus hidroksi aluminol dan silanol pada permukaan zeolit¹¹. Komposit kitosan dan zeolit adalah elemen gel. Ikatan yang terbentuk antara komposit kitosan (organik) dan zeolit (anorganik) adalah ikatan kovalen. Kitosan yang ditambahkan berperan sebagai matriks untuk mempercepat proses adsorpsi¹².

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Suliene Dantas do Nascimento Sousa (2020), mengenai sintesis komposit kitosan-zeolit yang diaplikasikan untuk adsorpsi gas etilen dengan menggunakan kitosan sebagai matriks dan zeolit klinoptilolit dari Turki sebagai penguat (*filler*). Dari penelitian tersebut didapatkan hasil

bahwa komposit kitosan-zeolit dapat menyerap gas etilen yang terdapat dalam buah mangga sehingga dapat memperpanjang umur simpan buah⁶.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis komposit kitosan-zeolit klinoptilolit dimana zeolit yang digunakan berasal dari daerah Tangerang, Kecamatan Karang Tengah, Provinsi Banten dimana zeolit diaktivasi terlebih dahulu untuk meningkatkan kemampuan zeolit dalam mengadsorpsi gas etilen. Kitosan yang digunakan berperan sebagai matriks lapisan tipis dan zeolit sebagai penguat (*filler*). Dimana konsentrasi zeolit divariasikan yaitu (0%, 10%, 20% dan 30%) b/b dan lapisan tipis yang disintesis diaplikasikan sebagai kemasan diharapkan yang dapat memperpanjang umur simpan buah-buahan dalam penelitian ini menggunakan buah pisang.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah zeolit klinoptilolit dari Tangerang dapat dikompositkan dengan kitosan untuk membentuk lapisan tipis sebagai kemasan yang dapat memperpanjang umur simpan buah-buahan?
2. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi zeolit (0%, 10%, 20% dan 30%) b/b terhadap sifat mekanik dari lapisan tipis kitosan-zeolit?
3. Bagaimana pengaruh aplikasi lapisan tipis kitosan-zeolit sebagai kemasan yang dapat memperpanjang umur simpan buah pisang?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengkompositkan zeolit klinoptilolit dari Tangerang dengan kitosan untuk lapisan tipis sebagai kemasan yang dapat memperpanjang umur simpan buah-buahan.
2. Mempelajari pengaruh variasi konsentrasi zeolit (0%, 10%, 20% dan 30%) b/b terhadap sifat mekanik dari lapisan tipis kitosan-zeolit.
3. Mempelajari pengaruh aplikasi lapisan tipis kitosan-zeolit sebagai kemasan yang dapat memperpanjang umur simpan buah pisang.

1.4 Manfaat penelitian

Penelitian mengenai sintesis lapisan tipis kitosan-zeolit diharapkan dapat memberikan informasi mengenai proses sintesis komposit zeolit klinoptilolit dari Tangerang dengan kitosan. Hasil sintesis lapisan tipis kitosan-zeolit digunakan sebagai kemasan pada buah-buahan yang dapat memperpanjang umur simpan buah pisang.