

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia mempunyai sumber daya alam mineral yang sangat melimpah. Salah satunya yaitu mineral zeolit. Berdasarkan geologi, Indonesia berpotensi besar untuk menghasilkan mineral zeolit seperti yang ditemukan di Sumatera, Jawa, Kalimantan, hingga Sulawesi¹. Jenis zeolit alam yang paling melimpah yaitu zeolit modernit, klinoptilolit, dan smectic. Zeolit alam terbentuk akibat dari letusan gunung berapi yang mengeluarkan abu vulkanik dan magma panas lalu mengalami pelapukan. Zeolit merupakan mineral kristal alumina silika tetrahidrat berpori yang berstruktur kerangka tiga dimensi dan terbentuk oleh tetrahedral $[\text{SiO}_4]^{4-}$ dan $[\text{AlO}_4]^{5-}$ yang saling terhubung oleh atom-atom oksigen, berongga yang di dalamnya terisi oleh ion-ion logam². Zeolit banyak digunakan sebagai adsorben, penukar ion, katalisator, dan penyaring molekul berukuran halus. Zeolit alam mempunyai kemampuan adsorpsi yang baik karena struktur zeolit yang berongga dan berpori menyebabkan luas permukaan zeolit sangat besar sehingga sangat baik digunakan sebagai adsorben³. Struktur kristal zeolit alam mempunyai kristalinitas yang kurang baik, ukuran pori-pori tidak seragam, dan mengandung banyak oksida-oksida logam yang menutupi permukaan pori-pori zeolit sehingga mengganggu proses penyerapan molekul. Salah satu upaya untuk memperbaiki karakter zeolit alam perlu dilakukan aktivasi atau modifikasi terlebih dahulu sehingga aktivitas dan penyerapan zeolit meningkat⁴. Aktivasi zeolit dapat dilakukan dengan metode fisika maupun metode kimia. Aktivasi secara metode fisika dilakukan dengan pemanasan pada suhu 200-400 °C selama 2-3 jam untuk menghilangkan molekul air yang terdapat pada pori-pori kristal zeolit dan menstabilkan kembali struktur zeolit. Sedangkan aktivasi secara metode kimia dapat dilakukan dengan proses asam atau basa. Tujuannya untuk menghilangkan pengotor berupa logam-logam alkali yang menutupi permukaan zeolit sehingga pori-pori zeolit semakin besar³. Zeolit setelah diaktivasi akan meningkatkan keaktifan zeolit dan kemampuan adsorpsi.

Berdasarkan penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh do Nascimento, dkk, (2020) tentang adsorpsi gas etilen dengan menggunakan zeolit klinoptilolit sebagai adsorben dan kitosan sebagai matriks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposit kitosan-zeolit klinoptilolit dapat digunakan untuk penyerapan gas etilen pada buah sehingga dapat memperpanjang umur simpan buah. Etilen merupakan senyawa organik volatil yang sangat penting sebagai hormon tanaman dalam pertumbuhan,

perkembangan, pemasakan, penuaan serta pembersihan buah. Gas etilen diproduksi dari buah dalam kadar yang bervariasi dari 1 mL kg⁻¹ h⁻¹ hingga 100 mL kg⁻¹ h⁻¹. Batas aktivasi gas etilen berkisar antara 0,1-1 part per million (ppm) tergantung dari jenis buah dan sayuran. Buah dan sayuran berdasarkan sensitivitasnya terhadap gas etilen dapat diklasifikasikan menjadi 2 kategori: buah klimaterik yaitu buah yang menghasilkan etilen autokatalitik dan sensitif terhadap hormon endogen maupun eksogen sedangkan buah non klimaterik yaitu buah yang tidak menghasilkan etilen autokatalitik dan sensitivitasnya rendah⁵.

Pisang merupakan salah satu buah klimaterik yang mengalami peningkatan respirasi dan produksi etilen meski telah melewati proses pemanenan yang ditandai dengan perubahan warna dan tekstur⁶. Konsentrasi etilen yang diproduksi dari buah pascapanen dan laju respirasi yang tinggi dapat mempercepat proses pembersihan pada buah-buahan. Salah satu upaya untuk memperpanjang umur simpan buah agar lebih tahan lama dan kualitas mutu produk terjaga yaitu dengan mengontrol kadar gas etilen. Penyerapan etilen yang dihasilkan dapat mengendalikan penyusutan buah dan penurunan kualitas. Kadar gas etilen pada buah dapat dikontrol dengan membuat kemasan aktif untuk buah⁷.

Kemasan aktif melibatkan interaksi antara kemasan, produk, dan lingkungan untuk memperpanjang umur simpan buah sambil mempertahankan kualitas nutrisinya. Kemasan dirancang untuk menjaga makanan agar tetap terlindungi, mempertahankan kualitas dan kesegaran makanan sehingga dapat meningkatkan umur simpannya. Kemasan juga harus terjangkau oleh konsumen dan dapat terurai secara alami dan menjadikan bahan yang ramah lingkungan⁸. Penggunaan produk kemasan berbasis plastik yang digunakan mayoritas terbuat dari polimer petrokimia⁹. Plastik petrokimia banyak digunakan sebagai bahan pengemas karena mempunyai keunggulan kuat, tidak mudah pecah, fleksibel, transparan, dan dapat dikombinasikan dengan bahan lain.

Namun kekurangan plastik ini tidak bersifat *nonbiodegradable* dan karsinogenik menyebabkan pencemaran lingkungan. Untuk mengurangi pencemaran dan penumpukan limbah plastik maka dilakukan inovasi pembuatan plastik yang mudah terurai secara alami (*biodegradable*). Plastik yang bersifat *biodegradable* ini terbuat dari polimer alami. Contoh polimer alami ini berupa pati, kitosan, lignin, dan selulosa¹⁰.

Pada penelitian ini digunakan kitosan sebagai bahan pembuatan plastik. Kitosan merupakan biopolimer yang dihasilkan dari deasetilasi kitin. Kitosan adalah polimer alami yang banyak ditemukan dalam hewan *crustacea* seperti kepiting, rajungan, udang, lobster, dan kerang¹¹. Kitosan digunakan dalam industri pengemasan makanan

karena mempunyai keunggulannya yaitu biodegradabilitas, biokompatibilitas, antimikroba, tidak beracun, sifat adsorpsi yang sangat baik dan kemampuan pembentukan film yang sangat baik. Sifatnya demikian menjadi pertimbangan menggunakan kitosan kulit udang yang ramah lingkungan. Kitosan dapat dikarakterisasi dengan derajat deasetilasi yang dapat mempengaruhi kitosan dalam mengadsorpsi gas etilen¹².

Peningkatan adsorpsi gas etilen pada kitosan dapat dilakukan dengan menggabungkan material penguat (*filler*) yang memiliki luas permukaan lebih besar dan memiliki kemampuan mengadsorpsi gas etilen lebih banyak salah satunya adalah zeolit. Zeolit yang ditambahkan ke dalam suatu matriks dapat meningkatkan kualitas produk plastik dan ketahanan fisiknya¹³.

Pada penelitian ini akan dilakukan sintesis lapisan tipis kitosan-zeolit untuk kemasan buah pisang dimana zeolit yang akan digunakan diaktivasi secara metode kimia secara asam. Komposit kitosan-zeolit yang terbentuk ditentukan aktivitas pengasaman dari zeolit dan aplikasinya sebagai kemasan buah.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah zeolit yang diaktivasi dengan metode asam dapat dikompositkan dengan kitosan untuk membentuk lapisan tipis sebagai kemasan buah?
2. Bagaimana sifat mekanik (kuat tarik dan elongasi) dari komposit lapisan tipis kitosan-zeolit?
3. Bagaimana variasi konsentrasi zeolit (0%, 10%, 20%, dan 30%) b/b pada lapisan tipis kitosan-zeolit terhadap umur simpan buah pisang?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mempelajari aktivasi zeolit secara metode asam untuk sintesis komposit lapisan tipis kitosan-zeolit.
2. Mempelajari sifat mekanik (kuat tarik dan elongasi) dari komposit lapisan tipis kitosan-zeolit.
3. Mempelajari pengaruh variasi konsentrasi zeolit (0%, 10%, 20%, dan 30%) b/b pada lapisan tipis kitosan-zeolit terhadap umur simpan buah pisang.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan informasi tentang sintesis komposit zeolit dengan kitosan dalam bentuk lapisan tipis. Hasil lapisan tipis kitosan-zeolit digunakan sebagai kemasan yang dapat meningkatkan umur simpan buah pisang.