

**SINTESIS FILM KOMPOSIT KITOSAN-LIGNIN DARI AMPAS TEBU  
DENGAN VARIASI PENAMBAHAN ZEOLIT SEBAGAI KEMASAN  
BIOAKTIF UNTUK MEMPERPANJANG MASA SIMPAN TOMAT**

**SKRIPSI SARJANA KIMIA**



Oleh:

**MIA WULANDARI**

**NIM. 2110412006**

**Dosen Pembimbing I: Dr. Upita Septiani, M.Si**

**Dosen Pembimbing II: Prof. Dr. Novesar Jamarun, MS**

**PROGRAM SARJANA**

**DEPARTEMEN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2026**

**SINTESIS FILM KOMPOSIT KITOSAN-LIGNIN DARI AMPAS TEBU  
DENGAN VARIASI PENAMBAHAN ZEOLIT SEBAGAI KEMASAN  
BIOAKTIF UNTUK MEMPERPANJANG MASA SIMPAN TOMAT**

**SKRIPSI SARJANA KIMIA**



Skripsi ini diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Sarjana  
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Andalas

**PROGRAM SARJANA  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2026**

## INTISARI

### SINTESIS FILM KOMPOSIT KITOSAN-LIGNIN DARI AMPAS TEBU DENGAN VARIASI PENAMBAHAN ZEOLIT SEBAGAI KEMASAN BIOAKTIF UNTUK MEMPERPANJANG MASA SIMPAN TOMAT

Oleh:

**Mia Wulandari (NIM: 2110412006)**

**Dr. Upita Septiani, M.Si\*, Prof. Dr. Novesar Jamarun, MS\***

**\*Pembimbing**

Lignin merupakan polimer alami dengan struktur aromatik yang terdapat pada dinding sel biomassa lignoselulosa. Kombinasi lignin dengan zeolit, yang memiliki struktur berpori serta kemampuan sebagai penyaring molekul dan adsorben, berpotensi meningkatkan kinerja matriks biopolimer. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis dan mempelajari pengaruh penambahan lignin dari ampas tebu serta variasi konsentrasi zeolit terhadap sifat dan aplikasi film komposit kitosan–lignin–zeolit sebagai kemasan untuk memperpanjang masa simpan tomat. Lignin diisolasi dari ampas tebu melalui metode alkali yang diikuti dengan pengendapan asam dan selanjutnya dikarakterisasi menggunakan spektroskopi Fourier Transform Inframerah (FTIR). Hasil FTIR menunjukkan keberadaan gugus fungsi khas lignin, yaitu O–H fenolik, C=C aromatik, dan C–O eter. Zeolit alam diaktivasi menggunakan larutan HCl 0,2 M untuk menghilangkan pengotor yang menutupi pori-pori permukaan, kemudian dikarakterisasi dengan X-Ray Diffraction (XRD). Hasil XRD menunjukkan bahwa jenis zeolit yang digunakan merupakan jenis zeolit klinoptilolit. Film komposit kitosan–lignin–zeolit disintesis dengan metode pengecoran larutan, diawali dengan pelarutan kitosan dalam asam asetat, diikuti penambahan larutan lignin dan zeolit dengan variasi konsentrasi 0%, 10%, 20%, dan 30% (%b/b). Film komposit hasil sintesis dikarakterisasi menggunakan XRD, FTIR, TGA, SEM-EDX, serta diuji sifat mekanik, ketebalan, opasitas, aktivitas antioksidan, biodegradabilitas, dan kinerjanya sebagai kemasan tomat. Hasil XRD menunjukkan bahwa penambahan lignin meningkatkan fraksi amorf matriks kitosan, sedangkan penambahan zeolit meningkatkan kontribusi fase kristalin tanpa menghilangkan sifat semi-kristalin kitosan. Spektrum FTIR film komposit menunjukkan keberadaan gugus O–H dari kitosan dan lignin serta pita khas Si–O–Si dan Al–O–Al dari zeolit. Hasil TGA–DTA menunjukkan bahwa film komposit mengalami degradasi termal dalam tiga tahap utama, dan penambahan zeolit mampu meningkatkan stabilitas termal film yang ditandai dengan persentase pengurangan berat yang sedikit pada KLZ 30%. Hasil SEM-EDX menunjukkan bahwa komposit lapisan tipis KLZ 30% memiliki permukaan yang heterogen, kasar dan terdapat butiran partikel zeolit. Hasil uji sifat mekanik menunjukkan bahwa zeolit dapat meningkatkan nilai kekuatan tarik pada penambahan 10% zeolit, namun kuat tarik menurun seiring penambahan zeolit. Selain itu penambahan lignin dapat membantu menyeimbangkan sifat mekanik film. Hasil uji ketebalan dan opasitas menunjukkan peningkatan ketebalan dan opasitas seiring penambahan zeolit. Uji biodegradabilitas selama 15 hari menunjukkan bahwa film tanpa zeolit mengalami degradasi paling tinggi. Uji aplikasi film komposit sebagai kemasan buah menunjukkan bahwa tomat yang dikemas menggunakan film KLZ 30% memiliki daya simpan terpanjang hingga 14 hari. Uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa keberadaan lignin memberikan kemampuan penangkapan radikal bebas hingga 78,26%.

**Kata kunci:** *Lignin, Zeolit, Film komposit Kitosan-lignin-zeolit, masa simpan tomat*

## ABSTRACT

### SYNTHESIS OF CHITOSAN-LIGNIN COMPOSITE FILM FROM BAGASSE WITH VARIATIONS OF THE ADDITION OF ZEOLITE AS BIOACTIVE PACKAGING TO EXTEND THE SHELF LIFE OF TOMATOES

Oleh:

**Mia Wulandari (NIM: 2110412006)**

**Dr. Upita Septiani, M.Si\*, Prof. Dr. Novesar Jamarun, MS\***

**\*Supervisor**

Lignin is a natural polymer with an aromatic structure found in the cell wall of lignocellulose biomass. The combination of lignin with zeolite, which has a porous structure and the ability to act as a molecular filter and adsorbent, has the potential to improve the performance of biopolymer matrices. This study aims to synthesize and study the effect of adding lignin from bagasse as well as variations in zeolite concentration on the properties and applications of chitosan–lignin–zeolite composite film as packaging to extend the shelf life of tomatoes. Lignin was isolated from bagasse by an alkaline method followed by acid deposition and further characterized using Infrared Fourier Transform (FTIR) spectroscopy. The results of FTIR show the existence of typical lignin functional groups, namely phenolic O–H, aromatic C=C, and C–O ether. The natural zeolite is activated using a 0,2 M HCl solution to remove impurities covering surface pores, then characterized by X-Ray Diffraction (XRD). The results of XRD showed that the type of zeolite used was a type of clyoptilolite zeolite. Chitosan–lignin–zeolite composite films are synthesized by solution casting method, starting with the dissolution of chitosan in acetic acid, followed by the addition of lignin and zeolite solutions with concentration variations of 0%, 10%, 20%, and 30% (%b/b). The synthesized composite film was characterized using XRD, FTIR, TGA, SEM-EDX, and tested for its mechanical properties, thickness, opacity, antioxidant activity, biodegradability, and performance as tomato packaging. The XRD results showed that the addition of lignin increased the amorphous fraction of the chitosan matrix, while the addition of zeolite increased the contribution of the crystalline phase without eliminating the semi-crystalline properties of chitosan. The FTIR spectrum of composite films shows the presence of O–H groups of chitosan and lignin as well as the typical Si–O–Si and Al–O–Al bands of zeolite. The TGA–DTA results show that the composite film undergoes thermal degradation in three main stages, and the addition of zeolite is able to improve the thermal stability of the film which is characterized by a slight percentage weight reduction at 30% KLZ. The results of SEM-EDX show that the 30% KLZ thin-layer composite has a heterogeneous, coarse surface and the presence of zeolite particle granules. The results of the mechanical properties test showed that zeolite could increase the tensile strength value at the addition of 10% zeolite, but the tensile strength decreased with the addition of zeolite. Additionally, the addition of lignin can help balance the mechanical properties of the film. The results of the thickness and opacity test showed an increase in thickness and opacity with the addition of zeolite. A 15-day biodegradability test showed that films without zeolite experienced the highest degradation. Tests of the application of composite film as fruit packaging showed that tomatoes packaged using 30% KLZ film had the longest shelf life of up to 14 days. Antioxidant activity tests showed that the presence of lignin provides free radical capture ability up to 78.26%.

**Keywords:** *Lignin, Zeolite, Chitosan-lignin-zeolite composite film, shelf life of tomatoes*