

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi karakteristik, pelepasan eugenol, dan efek antimikroba dari film komposit kitosan/mikrokristalin selulosa yang mengandung minyak cengkeh pada kontak langsung dan tidak langsung. Efek rasio kitosan terhadap mikrokristalin selulosa (MCC) dan kandungan minyak cengkeh terhadap karakteristik kimia, morfologi, fisik, serta karakteristik berbasis air dari film komposit. Pelepasan senyawa dinilai dengan mengukur konsentrasi eugenol dan efek antimikrobanya terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Bacillus subtilis*. Penambahan rasio MCC menghasilkan permukaan film yang bertekstur dan berpori, lebih tebal, dan lebih buram, tetapi menurunkan sifat berbasis air. Sementara itu, penambahan minyak cengkeh menghasilkan film yang lebih tebal dan lebih buram, meningkatkan pembengkakan dan transmisi air, tetapi menurunkan hidrofobisitas. Pada sistem kontak langsung, konsentrasi MCC tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap pelepasan senyawa eugenol tetapi menunjukkan efek yang jelas dari konsentrasi minyak cengkeh yang menghasilkan pelepasan eugenol lebih tinggi seiring peningkatan kandungan minyak cengkeh. Minyak cengkeh efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri pada sistem pengemasan kontak langsung tetapi tidak menunjukkan dampak ketika dievaluasi dengan metode kontak tidak langsung karena konsentrasi eugenol *headspace* yang rendah. Oleh karena itu, film yang dikembangkan lebih aplikatif pada sistem pengemasan pangan kontak langsung.

Kata kunci: mikrokristalin selulosa, kitosan, minyak cengkeh, film aktif, antimikroba

ABSTRACT

This study evaluated characteristics, eugenol release and antimicrobial effects of a chitosan/microcrystalline cellulose composite film containing clove oil under direct and indirect contact. The effects of ratios of chitosan to microcrystalline cellulose (MCC) and the clove oil content on the chemical, morphological, physical, water-based characteristics of the film were investigated. Compound release was assessed by measuring eugenol concentration and its antimicrobial effects against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Bacillus subtilis*. The addition of MCC ratios produced film surfaces that were textured and porous, thicker, and opaquer, but reduced water based properties. Meanwhile, the addition of clove oil produced films that were thicker and more opaque, increased swelling and water transmission, but decreased hydrophobicity. In the direct contact system, MCC concentration did not exert a significant effect on the release of eugenol compounds but showed a clear effects of clove oil concentration producing a higher eugenol release in an increase of clove oil content. The incorporation of clove oil was effective in inhibiting bacterial growth under direct-contact packaging system but showed no impact when evaluated under indirect contact methods due to low headspace concentration observed. Therefore, the developed film is more applicable in direct food packaging system.

Keywords: microcrystalline cellulose, chitosan, clove oil, active film, antimicrobial