

SINTESIS HIJAU TiO₂ DAN TiO₂-Ag MENGGUNAKAN EKSTRAK SECANG (*Caesalpinia sappan*) SEBAGAI NANOFILLER BIOPLASTIK KITOSAN/GELATIN: APLIKASI DALAM KEMASAN AKTIF PANGAN

RANGGA INDRA RIWANSYAH
19/439185/PA/19008

INTISARI

Sintesis TiO₂ (TO), TiO₂-Ag (TAg), dan plastik kitosan/gelatin (KG) telah dilakukan. Nanopartikel TO dan TAg disintesis dengan metode hijau hidrotermal menggunakan ekstrak secang (*Caesalpinia sappan*) sebagai bioreduktor dan TiCl₃ sebagai prekursor. Sintesis TAg dilakukan dengan penambahan AgNO₃ 0; 0,012; 0,12; dan 0,24 g menghasilkan TO, TiO₂-Ag 1% (TAg1), TiO₂-Ag 5% (TAg5), TiO₂-Ag 10% (TAg10). Material dikarakterisasi spektroskopi inframerah (FTIR), difraksi sinar-X (XRD), difusi reflektansi UV-Vis (DR-UV/Vis), dan mikroskopi transmisi elektron (TEM). Plastik KG disintesis menggunakan kitosan 2% (b/v) pelarut asam asetat 1% (v/v) dan gelatin 2% (b/v) pelarut air. Penambahan TO dan TAg sebagai *nanofiller* plastik KG bertujuan untuk mempelajari pengaruh TO dan perbedaan persentase Ag yang ditambahkan sebagai dopan terhadap sifat mekanik, hidrofobisitas, barrier, optik, antibakteri. Plastik juga dikarakterisasi FTIR, XRD, UV-Vis, dan SEM-EDX serta uji biodegradabilitas dan pengemasan anggur.

Hasil FTIR dan XRD menunjukkan TO berhasil disintesis dan doping Ag berhasil dilakukan dan dibuktikan dengan penurunan energi celah pita. Penambahan TO dan TAg dalam plastik KG signifikan mempengaruhi sifat mekanik, hidrofobisitas, optik, barrier, dan seluruh plastik memiliki kemampuan antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Tetapi, Ag sebagai dopan signifikan hanya mempengaruhi sifat elongasi, optik, barrier, dan antibakteri. Plastik terbaik adalah plastik KG yang ditambahkan TAg5 (KG-TAg5) memiliki tingkat kelarutan dan derajat pembengkakan terendah yaitu 52,92% dan 84%. Plastik KG-TAg5 memiliki kuat tarik sebesar 3,037 MPa dan elongasi 33,01% yang mampu menyerap radiasi sinar UV pada panjang gelombang 200 nm. Plastik KG-TAg5 juga efektif dalam pengemasan buah anggur dan seluruh plastik memiliki tingkat biodegradabilitas yang tinggi.

Kata kunci: bioplastik, kemasan aktif, kitosan, gelatin, TiO₂-Ag.

**GREEN SYNTHESIS OF TiO₂ AND TiO₂-Ag USING *Caesalpinia sappan*
EXTRACT FOR NANOFILLER CHITOSAN/GELATIN BIOPLASTIC:
APPLICATION IN FOOD ACTIVE PACKAGING**

RANGGA INDRA RIWANSYAH
19/439185/PA/19008

ABSTRACT

Synthesis of TiO₂ (TO), TiO₂-Ag (TAg), and chitosan/gelatin (KG) plastic have been carried out. TO and TAg nanoparticles were synthesized by green hydrothermal method using *Caesalpinia sappan* wood extract as bioreductor and TiCl₃ as precursor. Synthesis of TAg was prepared by mixing AgNO₃ 0; 0,012; 0,12; and 0,24 g to obtained TO, TiO₂-Ag 1% (TAg1), TiO₂-Ag 5% (TAg5), TiO₂-Ag 10% (TAg10). The materials were characterized using infrared spectroscopy (FTIR), X-ray diffraction (XRD), diffuse reflectance UV/Vis (DR-UV/Vis), and transmission electron microscopy (TEM). KG plastic was prepared by mixing chitosan 2% (w/v) in acetic acid 1% (v/v) and gelatin 2% (w/v) in water. The purpose of loading TO and TAg as nanofiller of KG plastic was to study effect of TO and different percentage of Ag as dopant to mechanical, hydrophobicity, optic, barrier, and antibacterial properties of plastic. The plastic was also characterized using FTIR, XRD, UV-Vis, and SEM-EDX as well as biodegradable and grapes packaging test.

The result of FTIR and XRD confirmed that TO was obtained and Ag was successfully doped as proven by decrease of bandgap energy of TO. Loaded TO and TAg was significantly influenced mechanical, hydrophobicity, optic, barrier properties, and all the plastic had antibacterial ability against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. But Ag as dopant only influenced elongation, optic, barrier, and antibacterial properties of plastic. The best plastic was KG plastic loaded by TAg5 (KG-TAg5) which had the lowest degree of solubility and swelling degree as 52.92% and 84%. KG-TAg5 plastic had tensile strength up to 3.037 MPa, elongation up to 33.01%, and can absorb UV radiation at a wavelength of 200 nm. KG-TAg5 plastics were also effective in packaging grapes and all plastics had a high level of biodegradability.

Keyword: active packaging, bioplastic, chitosan, gelatin, TiO₂-Ag.