

## **KAJIAN PELEPASAN METRONIDAZOL DARI MINERAL TRIOKSIDA AGREGAT TERMODIFIKASI NANOPARTIKEL ZnO YANG TERHIDRASI LARUTAN KITOSAN**

Maria Wahyu Eka Puspita Siwi  
20/459312/PA/19973

### **INTISARI**

Dalam penelitian ini, pelepasan antibiotik metronidazol dari mineral trioksida agregat (MTA) yang termodifikasi nanopartikel ZnO dan terhidrasi menggunakan larutan kitosan telah dikaji. Tujuan penelitian ini adalah sintesis dan karakterisasi MTA termodifikasi nanopartikel ZnO (MTA-ZnONP), mempelajari pengaruh penggunaan larutan kitosan dan metronidazol pada hidrasi MTA-ZnONP (MTA-ZnONP/MET/Kit) terhadap pelepasan metronidazol, serta menentukan sifat antibakteri larutan saliva perendaman MTA-ZnO/MET/Kit terhadap *P. aeruginosa* dan *E. faecalis*.

MTA-ZnONP disintesis dengan mencampurkan TEOS, katalis  $\text{NH}_3$  25%,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ , ZnONP, dan  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  melalui metode sol-gel. Nanopartikel ZnO dikarakterisasi dengan XRD. Material MTA dan MTA-ZnONP dikarakterisasi dengan XRD, ATR-IR, SEM, dan SEM-EDX. MTA-ZnONP/MET dan MTA-ZnONP/MET/Kit (terhidrasi dan terendam 12 jam) dikarakterisasi dengan XRD, ATR-IR, SEM, dan SAA. Pelepasan antibiotik metronidazol pada MTA-ZnONP/MET dan MTA-ZnONP/MET/Kit (10 menit hingga 24 jam) dianalisis dengan Spektrofotometer UV-Vis. Data kumulatif pelepasan antibiotik kemudian disesuaikan dengan berbagai model kinetika pelepasan antibiotik yaitu orde nol, orde satu, Higuchi, Hixson-Crowell, dan Korsmeyer – Peppas diolah dengan Microsoft excel. Pengujian sifat antibakteri terhadap *P. aeruginosa* dan *E. faecalis* dengan larutan hasil perendaman (MTA-ZnONP/MET dan MTA-ZnONP/MET/Kit) 1 dan 12 jam.

Hasil menunjukkan bahwa MTA berhasil dimodifikasi dengan ZnO menghasilkan MTA-ZnONP. Pengaruh hidrasi oleh kitosan meningkatkan dan mengontrol persentase pelepasan antibiotik metronidazol pada MTA hingga mencapai 88% pada waktu 12 jam. Model kinetika pelepasan antibiotik metronidazol pada MTA-ZnONP/MET dan MTA-ZnONP/MET/Kit adalah Korsmeyer-Peppas dengan tetapan laju pelepasan secara berturut-turut sebesar 0,9889 dan 0,9870. Larutan saliva buatan hasil perendaman MTA-ZnONP/MET dan MTA-ZnONP/MET/Kit tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *P. aeruginosa* dan *E. faecalis*.

Kata kunci: antibakteri, kitosan, metronidazol, MTA, nanopartikel ZnO.

## **STUDY ON METRONIDAZOLE RELEASE FROM ZnO-NANOPARTICLE MODIFIED MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE HYDRATED WITH CHITOSAN SOLUTION**

Maria Wahyu Eka Puspita Siwi  
20/459312/PA/19973

### **ABSTRACT**

In this study, the release of the antibiotic metronidazole from mineral trioxide aggregate (MTA) modified with ZnO nanoparticles and hydrated using chitosan solution has been investigated. The objectives of this research are to synthesize and characterize ZnO nanoparticle-modified MTA (MTA-ZnONP), to examine the effect of using chitosan solution and metronidazole during the hydration of MTA-ZnONP (MTA-ZnONP/MET/Kit) on the release of metronidazole, and to determine the antibacterial properties of the saliva immersion solution of MTA-ZnO/MET/Kit against *P. aeruginosa* and *E. faecalis*.

MTA-ZnONP was synthesized by mixing TEOS, NH<sub>3</sub> catalyst 25%, CaCO<sub>3</sub>, Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>.9H<sub>2</sub>O, ZnONP, and Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> using the sol-gel method. ZnO nanoparticle were characterized using XRD. The MTA and MTA-ZnONP materials were characterized by XRD, ATR-IR, SEM, and SEM-EDX. MTA-ZnONP/MET and MTA-ZnONP/MET/Ch (hydrated and immersed for 12 hours) were characterized using XRD, ATR-IR, SEM, and SAA. Release of metronidazole from MTA-ZnONP/MET and MTA-ZnONP/MET/Ch (10 minutes to 24 hours) was analyzed using UV-Vis Spectrophotometry. Cumulative antibiotic release data is then adjusted using various antibiotic release kinetics models, including zero-order, first-order, Higuchi, Hixson-Crowell, and Korsmeyer-Peppas models, and processed with Microsoft excel. Antibacterial properties were tested against *P. aeruginosa* and *E. faecalis* using the immersion solutions (MTA-ZnONP/MET and MTA-ZnONP/MET/Ch) at 1 and 12 hours.

The results show that MTA was successfully modified with ZnO to produce MTA-ZnONP. The effect of hydration with chitosan improved and controlled the percentage of metronidazole release from MTA, reaching up to 88% after 12 hours. The release kinetics model of metronidazole from MTA-ZnONP/MET and MTA-ZnONP/MET/Kit, it follows the Korsmeyer-Peppas model, with release rate constants of 0.9889 and 0.9870, respectively. The saliva solutions obtained from the immersion of MTA-ZnONP/MET and MTA-ZnONP/MET/Kit showed no antibacterial activity against *P. aeruginosa* and *E. faecalis*.

Keywords: antibacterial, chitosan, metronidazole, MTA, ZnO nanoparticle.