

KAJIAN PELEPASAN TETRASIKLIN DARI MINERAL TRIOKSIDA AGREGAT TERMODIFIKASI NANOPARTIKEL ZnO DAN TERHIDRASI DENGAN LARUTAN KITOSAN

Alfia Rosyada

20/459283/PA/19944

INTISARI

Dalam penelitian ini telah dikaji pelepasan tetrasiklin dari mineral trioksida agregat termodifikasi ZnONP dan terhidrasi larutan kitosan. Tujuan penelitian ini yaitu mensintesis MTA termodifikasi ZnONP dan terhidrasi kitosan, mempelajari pengaruh penambahan kitosan pada pelepasan antibiotik tetrasiklin, ion Ca(II) dan Zn(II), serta mempelajari pengaruh penambahan antibiotik tetrasiklin dan kitosan pada sifat antibakteri terhadap MTA termodifikasi ZnONP dan terhidrasi kitosan. Sintesis MTA dimulai dengan mencampurkan larutan NH_3 dan TEOS, CaCO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, dan ZnONP. Campuran tersebut dihomogenasi dengan air deionisasi dan dipanaskan, selanjutnya dikalsinasi pada temperatur 1000 °C, produk kalsinasi, ditambahkan Bi_2O_3 dan dikarakterisasi menggunakan ATR-IR dan XRD. Karakter MTA/ZnO yang dihasilkan dibandingkan dengan MTA. MTA/ZnO dihidrasi dengan kitosan pada perbandingan 1:2 menghasilkan variasi MTA/ZnO/Kit yang dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer UV-Visibel, ATR-IR, XRD, SEM-EDX, dan SAA, lalu diuji kehilangan massa sampel, perubahan pH, difusi ion Ca(II) dan Zn(II), serta kemampuan antibakteri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sintesis mineral trioksida agregat yang dimodifikasi dengan ZnONP dilakukan menggunakan metode sol-gel yang dilanjutkan dengan perlakuan pemanasan pada temperatur 1000 °C menghasilkan MTA/ZnO yang memiliki fase C_2S , C_3S , C_3A , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, dan Bi_2O_3 serupa dengan MTA. Hidrasi dengan larutan kitosan berhasil terkonfirmasi dengan adanya CSH dan peningkatan intensitas transmitansi pada bilangan gelombang 709 cm^{-1} . Penambahan kitosan pada MTA/ZnO/TC terhidrasi maupun setelah perendaman mempengaruhi sifat MTA, yaitu menyebabkan pelepasan antibiotik tetrasiklin; kehilangan massa sampel; perubahan pH; dan pelepasan ion Ca(II) meningkat dengan masing-masing nilai tertinggi sebesar 93,16%; 11,35%; 13,33; dan 35,31 ppm, sedangkan pelepasan ion Zn(II) tidak terdeteksi. Kinetika pelepasan antibiotik dalam kedua sampel MTA/ZnO/TC dan MTA/ZnO/TC/Kit mengikuti model pelepasan Korsmeyer-Peppas secara difusi dan erosi. Penambahan antibiotik tetrasiklin dan kitosan pada MTA/ZnO memberikan pengaruh signifikan terhadap sifat antibakteri dengan zona hambat tertinggi pada MTA/ZnO/TC/Kit setelah perendaman dalam saliva selama 12 jam sebesar $8,28 \pm 0,53$ mm untuk bakteri *Enterococcus faecalis* sedangkan untuk bakteri *Pseudomonas aeruginosa* tidak terpengaruh sifat antibakteri.

Kata kunci: antibakteri, MTA, tetrasiklin, ZnONP

***STUDY OF TETRACYCLINE RELEASE FROM ZnO NANOPARTICLE
MODIFIED MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE AND HYDRATED WITH
CHITOSAN SOLUTION***

Alfia Rosyada

20/459283/PA/19944

ABSTRACT

In this research, the release of tetracycline from ZnONP modified mineral trioxide aggregates and hydrated with chitosan solution has been studied. The objectives of this study were to synthesize MTA modified by ZnONP and hydrated chitosan, to study the effect of chitosan addition on the release of tetracycline antibiotics, Ca(II) and Zn(II) ions, and to study the effect of tetracycline and chitosan addition on the antibacterial properties of MTA modified by ZnONP and hydrated chitosan. The synthesis of MTA began by mixing a solution of NH_3 and TEOS, CaCO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, and ZnO nanoparticles. The mixture was homogenized with deionized water and heated, then calcined at a temperature of 1000°C , the calcination product, Bi_2O_3 was added and characterized using ATR-IR and XRD. The characteristics of the resulting MTA/ZnO were compared with MTA. MTA/ZnO was hydrated with chitosan at a ratio of 1:2 to produce variations of MTA/ZnO/Kit which were characterized using a UV-Visible spectrophotometer, ATR-IR, XRD, SEM-EDX, and SAA, then tested for sample mass loss, pH changes, diffusion of Ca(II) and Zn(II) ions, and antibacterial ability.

The research results show that MTA modified by ZnONP has C_2S , C_3S , C_3A , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, and Bi_2O_3 phases that are similar to MTA. Hydration with chitosan solution was successfully confirmed by the presence of CSH and an increase in transmittance intensity at a wave number of 709 cm^{-1} . The addition of chitosan to hydrated MTA/ZnO/TC or after soaking affected the properties of MTA, namely causing the release of tetracycline antibiotics; loss of sample mass; pH change; and the release of Ca(II) ions increased with the highest values of 93.16%; 11.35%; 13.33; and 35.31 ppm, respectively, while the release of Zn(II) ions was not detected. The antibiotic release kinetics in both MTA/ZnO/TC and MTA/ZnO/TC/Kit samples followed the Korsmeyer-Peppas release model by diffusion and erosion. The addition of tetracycline antibiotics and chitosan to MTA/ZnO had a significant effect on antibacterial properties with the highest inhibition zone in MTA/ZnO/TC/Kit after immersion in saliva for 12 hours of $8.28 \pm 0.53\text{ mm}$ for *Enterococcus faecalis* bacteria, while for *Pseudomonas aeruginosa* bacteria, the antibacterial properties were not affected.

Key words: antibacterial, MTA, tetracycline, ZnONP