

SINTESIS DAN KARAKTERISASI SEMEN *WHITE MINERAL TRIOXIDE* AGGREGATE BERBAHAN DASAR BATU KAPUR SEBAGAI KANDIDAT BAHAN MEDIKAMEN PULPOTOMI

Ahmad Bikharudin
17/418551/PPA/05335

INTISARI

Pemanfaatan batu kapur dari Dusun Turi, Desa Sidorejo, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta sebagai bahan pembuatan *precipitate calcium carbonate* (PCC) untuk sintesis *white mineral trioxide aggregate* (WMTA) telah diteliti. PCC dibuat dari batu kapur dengan metode karbonasi yang telah dikalsinasi (PCC K) dan tanpa kalsinasi (PCC TK), pelarutan dengan HNO₃ (0,5; 0,7; dan 1 M), dan karbonasi (30; 45; dan 60 menit). PCC dikarakterisasi dengan difraksi sinar-x (XRD), mikroskopi pemancar elektron (SEM), spektroskopi sebaran energi (EDX), floresensi sinar-x (XRF), dan spektrofotometer inframerah (FTIR). Komposisi bahan yang digunakan untuk sintesis WMTA dengan sol-gel adalah PCC hasil sintesis (55% CaO), C₆H₁₆O₃Si-TEOS (21% SiO₂), Al(NO₃)₃·9H₂O (2% Al₂O₃). Perlakuan termal sintesis semen WMTA pada suhu 900 °C (WMTA 900), 1100 °C (WMTA 1100), dan 1300 °C (WMTA 1300). Semen WMTA dikarakterisasi dengan XRD, SEM-EDX, FTIR, dan DTA-TGA. Semen WMTA setelah hidrasi 1, 3, 7, dan 21 hari dikarakterisasi dengan mengukur kuat tekan dan uji *in vitro* meliputi pelepasan kalsium, pH, dan kelarutan dalam air deionisasi setelah perendaman 1, 3, dan 7 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa PCC dari batu kapur telah berhasil disintesis dengan metode karbonasi dan diperoleh fasa kristal kalsit yang stabil dengan rendemen hasil sebesar 93,76%, melalui perlakuan tanpa kalsinasi batu kapur pada waktu karbonasi 30 menit dengan konsentrasi HNO₃ 1 M. Semen WMTA telah berhasil disintesis dari PCC dengan metode sol-gel pada perlakuan termal 900, 1100, dan 1300 °C, dimana WMTA dengan perlakuan termal 1100 °C memberikan karakteristik XRD, FTIR dan SEM-EDX yang lebih baik. Berdasarkan hasil uji semen WMTA secara *in vitro*, WMTA yang layak digunakan sebagai bahan medikamen pulpotomi memberikan nilai kuat tekan, pH lebih basa, pelepasan ion kalsium lebih tinggi, dan kelarutan yang lebih rendah serta nilai radiopasitas yang memenuhi standar ISO dan ANSI/ADA adalah semen WMTA dengan perlakuan termal 1100 °C. WMTA dengan perlakuan termal 1100 °C diperoleh nilai kuat tekan paling tinggi sebesar 11,43±1,45 MPa, pH lebih basa (12,46 ± 0,09), pelepasan ion kalsium lebih tinggi sebesar 64,82 ± 0,79 ppm serta nilai radiopasitas paling tinggi sebesar 6,86 ± 0,36 mm Al.

Kata kunci: batu kapur, PCC, kalsinasi, WMTA, *in vitro*

**SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF WHITE MINERAL
TRIOXIDE AGGREGATE CEMENT MADE FROM LIMESTONE AS
PULPOTOMY MEDICAMENTS CANDIDATE**

Ahmad Bikharudin
17/418551/PPA/05335

ABSTRACT

The use of limestone collected from Turi Hamlet, Sidorejo Village, Ponjong District, Gunung Kidul Regency, Yogyakarta Special Province as the material for making precipitate calcium carbonate (PCC) for the synthesis of white mineral trioxide aggregate (WMTA) has been investigated. PCC from limestone by carbonation method with calcination (PCC K) and without calcination (PCC TK), dissolution by HNO₃ (0.5, 0.7, and 1 M), and carbonation (30, 45, and 60 minutes). PCC was characterized by x-ray diffraction (XRD), scanning electron microscope (SEM), energy distribution spectroscopy (EDS), x-ray fluorescence (XRF), and fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR). The composition of the material used for the synthesis of WMTA by sol-gel method was PCC TK 1 M (55% CaO), C₆H₁₆O₃Si-TEOS (21% SiO₂), Al(NO₃)₃·9H₂O (2% Al₂O₃). Thermal treatment of WMTA synthesis at 900 °C (WMTA 900), 1100 °C (WMTA 1100), and 1300 °C (WMTA 1300). WMTA was characterized by XRD, SEM-EDX, FTIR, differential thermal analysis-thermogravimetric analysis (DTA-TGA). WMTA cement after 1, 3, 7, and 21 days hydration was characterized by measuring compressive strength and in vitro tests used to measure calcium release, pH, and solubility in deionized water after immersion 1, 3, and 7 days.

The results showed that PCC from limestone was successfully synthesized by the carbonation method and obtained a stable calcite crystal phase with yield of 93.76%, through treatment without calcination of limestone at 30 minutes carbonation time with 1 M HNO₃. WMTA cement has been successfully synthesized from PCC by sol-gel method on thermal treatments of 900, 1100, and 1300 °C, where WMTA with 1100 °C thermal treatment provides better characteristics of XRD, FTIR and SEM-EDX. Based on the results of the WMTA cement by in vitro test, WMTA that is suitable for use as pulpotomy medicaments provides compressive strength, more alkaline pH, higher release of calcium ions, and lower solubility and radiopacity values satisfy standard of ISO and ANSI/ADA are WMTA cement with thermal treatment 1100 °C. WMTA with thermal treatment of 1100 °C obtained the highest compressive strength of 11.43±1.45 MPa, more alkaline pH (12.46 ± 0.09), higher calcium ion release is 64.82 ± 0.79 ppm and highest radiopacity value is 6.86 ± 0.36 mm Al.

Keywords: limestone, PCC, calcination, WMTA, in vitro