

## PENGARUH PARTIKEL $\text{TiO}_2$ TERHADAP SIFAT FISIK, MEKANIK DAN ANTIBAKTERI *WHITE MINERAL TRIOXIDE* *AGGREGATE (WMTA)*

ANFI'NA ILMA YUNITA  
19/448742/PPA/05825

### INTISARI

Pembuatan *White Mineral Trioxide Aggregate (WMTA)* dengan komposisi yang terdiri dari silika abu sekam padi (ASP), *precipitate calcium carbonate (PCC)* batu kapur,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  berhasil dilakukan melalui reaksi padat pada temperatur 950 °C. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh penambahan partikel  $\text{TiO}_2$  pada WMTA terhadap sifat mekanik dan fisik secara *in-vitro* serta sifat antibakteri terhadap *Bacillus subtilis* dan *Eschericia coli*. Material WMTA- $\text{TiO}_2$  dihasilkan dari campuran WMTA hasil sintesis dan  $\text{TiO}_2$  dengan variasi perbandingan 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; dan 2,5% (b/b). Material WMTA dan WMTA- $\text{TiO}_2$  yang telah terbentuk dikarakterisasi menggunakan Thermogravimetry/Differential Thermal Analyzer (TG/DTA), X-Ray Diffractometer (XRD), Spectrofotometer Infra-Red (FT-IR), dan Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX).

Berdasarkan hasil karakterisasi, WMTA hasil sintesis memiliki karakteristik fisika-kimia yang mirip dengan WMTA komersial yang lazim dipergunakan dalam dunia kedokteran gigi (WMTA ProRoot) dari segi kristalinitas, gugus fungsional, morfologi, dan komposisi unsur penyusunnya. Penambahan 1,5%  $\text{TiO}_2$  pada WMTA hasil sintesis mampu meningkatkan sifat mekaniknya, yaitu nilai kuat tekan dengan hasil paling tinggi pada WMTA- $\text{TiO}_2(1,5)$  sebesar  $6,71 \pm 0,22$  MPa dan nilai kuat tarik sebesar  $1,23 \pm 0,30$  MPa. Selain itu, penambahan partikel  $\text{TiO}_2$  mengubah sifat fisiknya, yaitu (1) solubilitas menurun dengan hasil paling rendah 10,16% pada WMTA- $\text{TiO}_2(1,5)$ ; (2) alkalinitas meningkat pada semua sampel WMTA- $\text{TiO}_2$ ; (3) jumlah ion  $\text{Ca}^{2+}$  yang terlepas menurun pada seluruh sampel WMTA- $\text{TiO}_2$ ; dan (4) nilai radiopasitas meningkat dengan hasil paling tinggi sebesar  $6,99 \pm 0,13$  mmAl pada WMTA- $\text{TiO}_2(1,0)$ . Penambahan  $\text{TiO}_2$  0,5-2,5 % pada WMTA hasil sintesis juga mampu meningkatkan daya antibakteri secara signifikan terhadap *B. subtilis* dengan hasil pengukuran zona hambat sebesar  $18,33 \pm 4,75$  mm pada WMTA- $\text{TiO}_2(0,5)$ ;  $18,92 \pm 4,17$  mm pada WMTA- $\text{TiO}_2(1,5)$  dan  $16,40 \pm 1,54$  mm pada WMTA- $\text{TiO}_2(2,5)$ . Daya antibakteri terhadap *E. coli* meningkat secara signifikan pada WMTA- $\text{TiO}_2(1,0)$  dan WMTA- $\text{TiO}_2(2,0)$  dengan nilai zona hambat masing-masing  $17,50 \pm 0,69$  dan  $17,15 \pm 0,83$  mm.

Kata kunci: WMTA,  $\text{TiO}_2$ , antibakteri

## EFFECT OF $\text{TiO}_2$ PARTICLES ON PHYSICAL, MECHANIC AND ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF WHITE MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE (WMTA)

ANFI'NA ILMA YUNITA  
19/448742/PPA/05825

### ABSTRACT

Preparation of White Mineral Trioxide Aggregate (WMTA) using rice husk ash (RHA) silica, precipitate calcium carbonate (PCC),  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , and  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  was successfully carried out through a solid reaction at  $950^\circ\text{C}$ . The purpose of this study was to study the effect of adding  $\text{TiO}_2$  particles to WMTA on in-vitro mechanical and physical properties, and antibacterial properties against *Bacillus subtilis* and *Escherichia coli*. WMTA- $\text{TiO}_2$  was synthesized by mixing the synthesized WMTA and  $\text{TiO}_2$  with a variation of the percentage (0; 0.5; 1.0; 1.5; 2.0; and 2.5% (w/w)). The formed WMTA and WMTA- $\text{TiO}_2$  were characterized using a Thermogravimetry/Differential Thermal Analyzer (TG/DTA), X-Ray Diffractometer (XRD), Infra-Red Spectrophotometer (FT-IR), and Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX).

Based on the characterization results, the synthesized WMTA has physico-chemical characteristics similar to commercial WMTA commonly used in dentistry (WMTA ProRoot) in terms of crystallinity, functional groups, morphology, and composition of its constituent elements. The addition of 1.5%  $\text{TiO}_2$  to the synthesized WMTA improved its mechanical properties by increasing the compressive strength with the highest yield of  $6.71 \pm 0.22$  MPa for WMTA- $\text{TiO}_2(1.5)$  and the tensile strength of  $1.23 \pm 0.30$  MPa. In addition, the  $\text{TiO}_2$  particles changed their physical properties, namely (1) decreased solubility with the lowest yield of 10.16% for WMTA- $\text{TiO}_2(1.5)$ ; (2) alkalinity increased in all WMTA- $\text{TiO}_2$  samples; (3) the number of released  $\text{Ca}^{2+}$  ions decreased for all WMTA- $\text{TiO}_2$  samples; and (4) the radiopacity value increased with the highest yield of  $6.99 \pm 0.13$  mmAl in WMTA- $\text{TiO}_2(1.0)$ . The addition of 0.5-2.5 %  $\text{TiO}_2$  to synthesized WMTA significantly increased the antibacterial activity of *B. subtilis* with the result of inhibition zone of  $18.33 \pm 4.75$  mm for WMTA- $\text{TiO}_2(0.5)$ ;  $18.92 \pm 4.17$  mm for WMTA- $\text{TiO}_2(1.5)$  and  $16.40 \pm 1.54$  mm for WMTA- $\text{TiO}_2(2.5)$ . Meanwhile, the antibacterial activity against *E. coli* increased significantly in WMTA- $\text{TiO}_2(1.0)$  and WMTA- $\text{TiO}_2(2.0)$  with inhibition zone values of  $17.50 \pm 0.69$  and  $17.15 \pm 0.83$  mm, respectively.

Keywords: WMTA,  $\text{TiO}_2$ , antibacteria