

## ABSTRACT

The proportion of MTA powder and water is a common factor impacted on the properties of the material in clinical application. The purpose of this research is to determine the physical and mechanical properties of Mineral Trioxide Aggregate (MTA) mixed with varying water-to-powder (WP) ratios.

ROOTDENT MTA was selected for investigation. The specimens were separated into 5 groups. One gram of cement was mixed with 0.28, 0.33 and 0.40 gram of distilled water. Samples of 0.28 and 0.40 WP ratios were immersed in the water for 28 days, and samples of 0.33 WP ratio were immersed either for 1, 7 and 28 days. The chemical composition of un-hydrated MTA was characterized by X-ray fluorescence. Three samples with difference ratios immersed in the water for 28 days were carried out for X-ray diffraction and scanning electron. Others samples were carried out for porosity, density, saturation, compression and microhardness tests.

The results show that ROOTDENT MTA is composed primarily of calcium, oxygen and zirconium. Minor quantities of sodium, aluminium and silicon are presented in the cement and lack of bismuth is found. XRD identifies tricalcium silicate, dicalcium silicate, zirconium dioxide and calcium hydroxide presented in set MTA. The SEM images of different WP ratios show the presence of pores, capillary channel and capillary structure on the surface of specimens. The percentage of porosity increases as the WP ratio increases. The percentage of porosity immersed in the water for 7 and 28 days shows no significant differences, as a result, the water may reach all pores of the samples in 7 days. The varying WP ratios and immersed time in the water does not affect density of MTA. MTA saturates in 6 days after submerging in the water. MTA with WP 0.33 after immersed in the water for 28 days is found to have the highest compressive strength and microhardness.

**Keywords: Mechanical properties, Mineral trioxide aggregate, Physical properties, Water-to-powder ratios**

## INTISARI

Proporsi serbuk MTA dan air adalah faktor umum yang berdampak pada sifat material dalam aplikasi klinis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan sifat fisik dan mekanik dari Mineral Trioxide Aggregate (MTA) yang dicampur dengan berbagai rasio air-ke-bubuk (WP).

ROOTDENT MTA dipilih untuk diteliti. Spesimen dipisahkan menjadi 5 kelompok. Satu gram semen dicampur dengan 0,28, 0,33 dan 0,40 gram air suling. Sampel rasio 0,28 dan 0,40 WP direndam dalam air selama 28 hari, dan sampel rasio 0,33 WP terendam baik selama 1, 7 dan 28 hari. Komposisi kimia dari MTA yang tidak terhidrasi ditandai dengan fluoresensi sinar-X. Tiga sampel dengan rasio perbedaan yang terendam dalam air selama 28 hari dilakukan untuk difraksi sinar-X dan pemindaian elektron. Sampel lain dilakukan untuk uji porositas, densitas, saturasi, kompresi dan microhardness.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ROOTDENT MTA terutama terdiri dari kalsium, oksigen dan zirkonium. Sejumlah kecil natrium, aluminium, dan silikon disajikan dalam semen dan kekurangan bismut ditemukan. XRD mengidentifikasi tricalcium silikat, dicalcium silikat, zirkonium dioksida dan kalsium hidroksida yang disajikan dalam set MTA. Gambar SEM dari rasio WP yang berbeda menunjukkan adanya pori berpori, saluran kapiler dan struktur kapiler pada permukaan spesimen. Persentase porositas meningkat dengan meningkatnya rasio WP. Persentase porositas yang terendam dalam air selama 7 dan 28 hari tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, akibatnya, air dapat mencapai semua pori sampel dalam 7 hari. Rasio WP yang bervariasi dan waktu yang terendam dalam air tidak memengaruhi kepadatan MTA. MTA jenuh dalam 6 hari setelah terendam dalam air. MTA dengan WP 0,33 setelah direndam dalam air selama 28 hari ditemukan memiliki kekuatan tekan dan kekerasan mikro tertinggi.

**Kata kunci:** Sifat mekanis, Mineral trioxide aggregate, Sifat fisik, Rasio air-serbuk