

ABSTRAK

Pulp capping merupakan tindakan aplikasi bahan bioaktif secara direk maupun indirek pada jaringan pulpa yang mengalami pulpitis reversibel, untuk menstimulasi proses dentinogenesis reparatif dan penyembuhan sehingga vitalitas pulpa dapat dipertahankan. Bahan *mineral trioxide aggregate* (MTA) semakin banyak diminati penggunaannya sebagai bahan *pulp capping* dibandingkan *gold standard* kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) akibat keunggulan sifat bioaktivitas dan biokompatibilitasnya. Semen Portland Putih Indonesia (SPPI) telah diteliti memiliki kesamaan komposisi utama dengan MTA, yaitu trikalsium silikat sehingga berpotensi sebagai alternatif bahan *pulp capping* yang lebih ekonomis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh penambahan senyawa nanosilika (SiO_2) terhadap sifat bioaktivitas dan biokompatibilitas bahan *pulp capping* berbasis resin dengan *filler* nanopartikel SPPI-ZrO₂. Kelompok sampel nanopartikel SPPI-ZrO₂-UDMA dan SPPI-SiO₂-ZrO₂-UDMA disintesis, kemudian dilakukan pengukuran dan analisis nilai pH, pelepasan ion hidroksil dan kalsium, serta nilai sitotoksitas dan perlekatan sel dalam jangka waktu berbeda. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi pelepasan ion hidroksil dan kalsium pada kelompok SPPI-SiO₂-ZrO₂-UDMA lebih tinggi daripada SPPI-ZrO₂-UDMA tanpa adanya perbedaan signifikan secara statistik ($p\text{-value}>0,05$). Kelompok SPPI-SiO₂-ZrO₂-UDMA menunjukkan persentase viabilitas sel fibroblas NIH/3T3 tertinggi pada masa inkubasi 72 jam (244.0718 ± 22.2519) dengan perbedaan signifikan secara statistik ($p\text{-value}<0.05$) jika dibandingkan dengan kelompok SPPI-ZrO₂-UDMA. Peningkatan viabilitas perlekatan sel juga terlihat lebih tinggi pada kelompok SPPI-SiO₂-ZrO₂-UDMA dibandingkan SPPI-ZrO₂-UDMA selama masa waktu inkubasi 24, 48, hingga 72 jam. Simpulan dalam penelitian ini mendukung dilakukannya penambahan nanosilika dalam formulasi nanopartikel SPPI-ZrO₂-UDMA sebagai potensi bahan *pulp capping* kalsium silikat berbasis resin dengan sifat bioaktivitas dan biokompatibilitas yang lebih baik.

Kata kunci: Nanosilika, semen Portland, *pulp capping*, bioaktivitas, biokompatibilitas

ABSTRACT

Pulp capping is defined as the application of bioactive material either directly or indirectly on a reversibly inflamed pulp tissue which aims to stimulate the reparative dentinogenesis and pulpal healing thereby maintaining the vitality of the pulp. Mineral trioxide aggregate (MTA) has recently been considered as the most suitable pulp capping material over the gold standard calcium hydroxide ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) because of its superior bioactivity and biocompatibility. Indonesian White Portland Cement (IWPC) has been studied to share the same main chemical composition with MTA, i.e., tricalcium silicate, therefore it could be potentially used as a cost-effective alternative pulp capping material. The objective of this study was to evaluate the effect of nanosilica (SiO_2) addition on the bioactivity and biocompatibility properties of the potential resin-based pulp capping material containing IWPC- ZrO_2 nanoparticles. The sample group of nanoparticles IWPC- ZrO_2 -UDMA and IWPC- SiO_2 - ZrO_2 -UDMA were prepared, and subsequently the bioactivity and biocompatibility properties i.e., pH value, hydroxyl and calcium ion release, cytotoxicity and cell attachment value were evaluated and analyzed in various duration of time. This study results showed a statistically insignificant (p -value >0.05) higher concentration of both released hydroxyl and calcium ions in IWPC- SiO_2 - ZrO_2 -UDMA. IWPC- SiO_2 - ZrO_2 -UDMA group showed the highest cell viability of fibroblast NIH/3T3 after 72hr-incubation period (244.0718 ± 22.2519) than IWPC- ZrO_2 -UDMA with statistical significance (p -value <0.05). The increase viability of cell attachment was found higher in IWPC- SiO_2 - ZrO_2 -UDMA than IWPC- ZrO_2 -UDMA along the incubation period of 24h, 48h, to 72h. The conclusion of this study supports the addition of nanosilica in the IWPC- ZrO_2 -UDMA nanoparticle formulation as a potential resin-based calcium silicate pulp capping material regarding its improved bioactivity and better biocompatibility.

Keywords: Nanosilica, Portland cement, pulp capping, bioactivity, biocompatibility