

INTISARI

Keberhasilan klinis restorasi resin komposit *nanohybrid* sangat bergantung pada efisiensi fotopolimerisasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh tiga sinar (biru, ungu, dan merah) serta kombinasinya terhadap sifat fisik, mekanis, dan kimiawi resin komposit *nanohybrid* (Filtek Z250 XT) dengan durasi penyinaran standar 20 detik. Hamburan cahaya di dalam partikel nano merupakan tantangan utama karena dapat menghambat penetrasi foton sehingga pemilihan panjang gelombang yang tepat menjadi faktor krusial.

Penelitian eksperimental laboratorium ini mengevaluasi spesimen melalui tiga parameter utama: uji Kekerasan *Vickers* (*Vickers Hardness Number/VHN*) untuk mengukur kerapatan ikatan silang, uji *Wear Factor* berdasarkan kehilangan massa untuk menilai ketahanan abrasi, serta spektroskopi *Fourier Transform Infrared* (FTIR) untuk menentukan Derajat Konversi (DC).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi ketiga menghasilkan polimerisasi yang paling optimal dibandingkan penggunaan sinar tunggal. Biru memastikan stabilitas kedalaman, ungu meningkatkan kekerasan permukaan, dan merah memberikan penetrasi energi tambahan. Waktu paparan 20 detik terbukti cukup untuk mengaktivasi inisiator secara menyeluruh pada kelompok kombinasi yang menghasilkan nilai VHN dan DC tertinggi serta *Wear Factor* terendah. Sebagai kesimpulan, sinergi variasi dan durasi 20 detik secara signifikan meningkatkan integritas mekanis dan biokompatibilitas restorasi nanohibrida terhadap degradasi fungsional di dalam rongga mulut.

Kata Kunci: *Nanohybrid*, Sinar, Penyinaran 20 detik, *Vickers*, *Wear Factor*, FTIR.

ABSTRACT

The clinical success of nanohybrid composite resin restorations is highly dependent on photopolymerization efficiency. This study analyzed the effect of three light spectra (blue, violet, and red) and their combination on the physical, mechanical, and chemical properties of nanohybrid resin (Filtek Z250 XT) with a standardized 20-second curing duration. Light scattering within nanoparticles presents a major challenge by hindering photon penetration, making the selection of appropriate wavelengths crucial.

This laboratory experimental study evaluated specimens through three primary parameters: the Vickers Hardness (VHN) test to measure cross-link density, the Wear Rate test based on mass loss (Δm) to assess abrasion resistance, and Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy to determine the Degree of Conversion (DC). The results indicated that the combination of all three spectra yielded the most optimal polymerization compared to single-light applications.

The blue spectrum ensured depth stability, the violet spectrum enhanced surface hardness, and the red spectrum provided additional energy penetration. A 20-second exposure time proved sufficient to activate initiators thoroughly within the combination group, resulting in the highest VHN and DC values and the lowest Wear Rate. In conclusion, the synergy of spectra variation and a 20-second duration significantly improves the mechanical integrity and biocompatibility of nanohybrid restorations against functional degradation in the oral cavity.

Keywords: *Nanohybrid, Light Spectra, 20s Curing, Vickers, Wear Factor, FTIR.*