

Penelitian tentang mahkota gigi saat ini sedang berkembang pesat. Salah satu material yang digunakan sebagai mahkota gigi adalah komposit *polylactic acid* (PLA) yang dikombinasikan dengan penguat seperti serat alam. Penggunaan PLA sebagai material mahkota gigi antara lain adalah karena sifatnya yang biokompatibel, dapat terurai dan memiliki sifat mekanis yang luas. Untuk meningkatkan sifat mekanis PLA maka digunakanlah penguat serat alam seperti *cellulose nanocrystals* (CNC) yang diharapkan mampu meningkatkan sifat mekanis dari PLA. Namun karena sifat CNC yang hidrofilik dan PLA yang hidrofobik maka menyebabkan kurangnya kekuatan ikatan antara keduanya. Untuk mengatasi hal tersebut maka dilakukanlah modifikasi permukaan berupa asetilasi yang mana dapat meningkatkan hidrofobitas CNC.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pelet PLA dan bubuk ACNC serta bahan utama asetilasi yaitu *acetic anhydride*. Metode pembuatan komposit dilakukan dengan metode ekstrusi yang menggunakan mesin *single extruder* untuk memproduksi filamen. Filamen ini digunakan sebagai material untuk *3D printing* dengan metode *fused deposition modeling* (FDM) yang dimanfaatkan untuk membuat spesimen prototipe mahkota gigi. Pada penelitian ini dilakukan karakterisasi dan pengujian yang meliputi karakterisasi FT-IR, XRD, kekasaran permukaan dan TGA serta pengujian tarik, tekan, lengkung dan keausan.

Pada penelitian ini dilakukan variasi penambahan ACNC sebanyak 0; 0,5; 1 dan 1,5 wt%. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ACNC mampu meningkatkan kekuatan tarik sampel *3D printing* pada semua variasi ACNC. Di sisi lain penambahan ACNC pada matriks PLA dapat menurunkan kekuatan tekan sampel *3D print* dengan orientasi 90° namun dengan orientasi 0° peningkatan kekuatan tekan terjadi dengan penambahan ACNC. Kemudian penambahan ACNC sebanyak 1,5 wt% mampu meningkatkan kekuatan lengkung komposit PLA sebanyak 3%. Sebagai tambahan penambahan ACNC mampu meningkatkan stabilitas termal pada komposit PLA namun tidak begitu berpengaruh pada kristalinitas komposit. Hasil prototipe mahkota gigi komposit menunjukkan bahwa permukaan komposit masih terlihat lebih kasar dibandingkan dengan permukaan mahkota gigi asli.

Kata kunci : PLA, CNC, Komposit, Asetilasi, *Fused deposition modeling*

Research on dental crowns is growing rapidly. One of the materials used as dental crowns is a polylactic acid (PLA) composite combined with reinforcement such as natural fibers. The use of PLA as a dental crown material is due to its biocompatible, biodegradable and broad mechanical properties. To improve the mechanical properties of PLA, natural fiber reinforcement such as cellulose nanocrystals (CNC) is used which is expected to improve the mechanical properties of PLA. However, due to the hydrophilic nature of CNC and hydrophobic PLA, it causes a lack of bond strength between the two. To overcome this one, surface modification in the form of acetylation was carried out which could increase the hydrophobicity of the CNC.

The materials used in this study were PLA pellets and ACNC powder and the main ingredient for acetylation was acetic anhydride. The composite manufacturing method is carried out by the extrusion method using a single extruder machine to produce filaments. This filament was used as a material for 3D printing with the fused deposition modeling (FDM) method which is used to make prototype dental crown specimens. In this research, characterization and testing were carried out which included characterization of FT-IR, XRD, surface roughness and TGA as well as tensile, compressive, bending and wear tests.

In this research, ACNC addition of 0, 0.5, 1 and 1.5 wt% on PLA matrix were carried out. The results of this research show that ACNC is able to increase the tensile strength of 3D printing samples in all ACNC contents. On the other hand, the addition of ACNC to the PLA matrix with orientation of 90° can reduce the compressive strength of 3D printed samples but in orientation of 0°, the compressive strength can be enhanced with the addition of ACNC. Then the addition of 1.5 wt% ACNC was able to increase the bending strength of the PLA composite by 3%. Moreover, the addition of ACNC can generally increase the thermal stability of PLA composites but has an insignificant effect on the crystallinity of the composite. The results of the composite dental crown prototype show that the composite surface still looks rougher than the surface of the original tooth crown.

Keywords : PLA, CNC, Composites, Acetylation, Fused Deposition Modeling